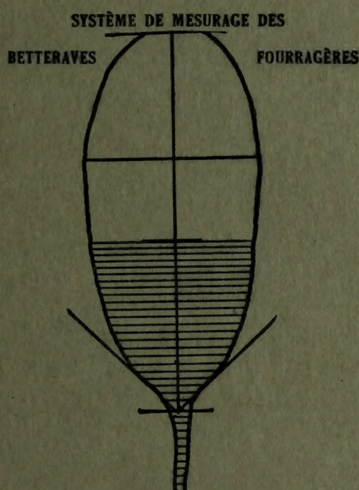
LES PLANTES-RACINES AU CANADA

CLASSIFICATION, AMÉLIORATION ET PRODUCTION DE LA GRAINE

G. P. McROSTIE, R. I. HAMILTON
F. DIMMOCK, S. E. CLARKE

SERVICE DES PLANTES FOURRAGÈRES
DIVISION DES FERMES EXPÉRIMENTALES



MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE
CANADA

BULLETIN N° 84—NOUVELLE SÉRIE

Traduit au Bureau de traduction du Ministère

Publié par ordre de l'hon. W. R. Motherwell, Ministre de l'Agriculture,
Ottawa, 1928

FERMES EXPÉRIMENTALES FÉDÉRALES

PERSONNEL

E. S. ARCHIBALD, B.A., B.S.A., Directeur.

Agriculteur du Dominion....................................E. S. Hopkins, B.S.A., M.S.
Chimiste du Dominion.......................................Frank T. Shutt, M.A., D.Sc.
Horticulteur du Dominion...................................W.T. Macoun.
Céréaliste du Dominion.....................................L. H. Newman, B.S.A.
Botaniste du Dominion......................................H. T. Güssow.
Eleveur du Dominion..G. B. Rothwell, B.S.A.
Spécialiste en plantes fourragères du Dominion.............G. P. McRostie, B.S.A., Ph.D.
Aviculteur du Dominion.....................................F. C. Elford.
Chef du Service des tabacs.................................C. M. Slagg, M.S.
Bactériologiste du Dominion................................Grant Lochhead, Ph.D.
Apiculteur du Dominion.....................................C. B. Gooderham, B.S.A.
Chef du Service de l'extension et de la publicité..........F. C. Nunnick, B.S.A
Surveillant en chef des stations de démonstration..........John Fixter.
Spécialiste en fibres textiles économiques.................R. J. Hutchinson.

ALBERTA

Régisseur, station expérimentale, Lethbridge, Alta.........W. H. Fairfield, M.S.
Régisseur, station expérimentale, Lacombe, Alta............F. H. Reed, B.S.A.
Régisseur, sous-station expérimentale, Beaverlodge, Alta. ....W. D. Albright.
Régisseur, sous-station expérimentale, Fort Vermilion, Alta..R. Jones.

COLOMBIE-BRITANNIQUE

Régisseur, station expérimentale, Summerland, C.-B.........W. T. Hunter, B.S.A.
Régisseur, station expérimentale, Invermere, C.-B..........R. G. Newton, B.S.A.
Régisseur, ferme expérimentale, Agassiz, C.-B..............W. H. Hicks, B.S.A.
Régisseur, station expérimentale, Sidney, C.-B.............E. M. Straight, B.S.A.

MANITOBA

Régisseur, station expérimentale, Morden, Man..............W. R. Leslie, B.S.A.
Régisseur, ferme expérimentale, Brandon, Man...............M. J. Tinline, B.S.A.

SASKATCHEWAN

Régisseur, station expérimentale, Indian Head, Sask........W. H. Gibson, B.S.A.
Régisseur, station expérimentale, Rosthern, Sask...........W. A. Munro, B.A., B.S.A.
Régisseur, station expérimentale, Scott, Sask..............V. Matthews, B.S.A.
Régisseur, station expérimentale, Swift Current, Sask......J. G. Taggart, B.S.A.

NOUVEAU-BRUNSWICK

Régisseur, station expérimentale, Fredericton, N.-B........C. F. Bailey, B.S.A.

NOUVELLE-ÉCOSSE

Régisseur, station expérimentale, Kentville, N.-E..........W. S. Blair.
Régisseur, ferme expérimentale, Nappan, N.-E...............W. W. Baird, B.S.A.

ÎLE DU PRINCE-ÉDOUARD

Régisseur, station expérimentale, Charlottetown, I.P.-E.....J. A. Clark, B.S.A.

ONTARIO

Ferme expérimentale centrale, Ottawa, Ont..................
Régisseur, station expérimentale, Kapuskasing, Ont.........S. Ballantyne.
Régisseur, station expérimentale, Harrow, Ont..............H. A. Freeman, B.S.A., M.Sc.

QUÉBEC

Régisseur, station expérimentale, Sainte-Anne de la Pocatière,
Qué..J. A. Ste-Marie, B.S.A.
Régisseur, station expérimentale, Cap Rouge, Qué...........G. Langelier, D.Sc.A.
Régisseur, station expérimentale, Lennoxville, Qué.........J. A. McClarey.
Régisseur, station expérimentale, La Ferme, Qué............John Fixter.
Régisseur, station expérimentale, Farnham, Qué.............F. C. Nunnick, B.S.A.

TABLE DES MATIÈRES



Carottes en pleine floraison, station expérimentale fédérale, Summerland.

PLANTES-RACINES AU CANADA

INTRODUCTION

Dans l'agriculture canadienne, le terme "plante-racine de grande culture" ou "racine des champs" désigne principalement les betteraves fourragères, les navets de Suède (rutabagas), les navets et les carottes, cultivés principalement pour l'alimentation du bétail. Depuis les premiers jours de la colonisation de ce pays, on a fait un grand emploi de ces récoltes pour augmenter la succulence des rations données au bétail dans les parties les plus humides du Canada. Si leur culture ne s'est pas plus développée qu'elle ne l'a fait dans les années qui ont suivi, c'est surtout à cause des frais assez élevés qu'elle occasionne. La plupart des planteurs emploient encore des méthodes primitives dans la culture de ces racines. L'éclaircissage et l'arrachage se font principalement à la main, et cette pratique augmente énormément les frais de production.

Une autre cause qui s'est opposée à l'augmentation de la culture des racines, c'est que l'emploi de machines modernes dans bien des districts permet de récolter le maïs (blé d'Inde) de grande culture, les tournesols et les plantes annuelles à foin beaucoup plus économiquement que les racines de grande culture.

Une autre cause encore qui entre pour beaucoup dans les frais élevés de production des racines, c'est la confusion qui existe dans la nomenclature des variétés offertes en vente aux planteurs. La même variété est souvent offerte en vente sous plusieurs noms différents et différents types sont souvent vendus sous un même nom de variété; ce dernier détail cause probablement encore plus de contrariétés aux planteurs. Il en résulte que l'on plante souvent un type qui ne convient pas au sol et que l'on n'obtient pas les rendements que l'on devrait obtenir.

Un des objets de ce bulletin est de présenter une classification et une description des variétés de plantes-racines offertes en vente au Canada, qui permettront au planteur de choisir la variété qui lui convient et de mieux se rendre compte de ce qu'il achète qu'il ne l'a fait jusqu'ici. La graine de racines produite au Canada soutient avantageusement la comparaison avec la meilleure graine importée, en ce qui concerne l'aptitude à produire des récoltes avantageuses. Il semble que nous devrions donc produire nous-mêmes au pays notre graine de semence. Les problèmes que présente cette production sont discutés tout au long dans ce bulletin. On pourra se procurer des renseignements sur l'emploi des racines et sur la façon de les cultiver en consultant le bulletin "Culture et emploi des plantes-racines" publié par la Ferme expérimentale centrale.

Les auteurs ont une dette de reconnaissance envers différents collaborateurs au Canada pour les renseignements, les critiques et les conseils utiles qu'ils leur ont fournis. Nous désirons également reconnaître les efforts que le personnel technique et de bureau du Service des plantes fourragères a déployés en compilant la somme considérable de données exigées pour la préparation de ce bulletin.

HISTORIQUE DES PLANTES-RACINES

BETTERAVES FOURRAGÈRES

La betterave fourragère paraît être l'une des plus anciennes de nos racines cultivées. Elle remonte à au moins jusqu'à 2,000 ans avant Jésus-Christ[1], quoiqu'il n'existe pas de notes exactes sur ce point. Un dessin trouvé dans un tombeau égyptien nous montre qu'elle se cultivait alors: il représente un cultivateur offrant, en sacrifice, une grosse racine sur une table. D'après Théophraste, les racines rouges et blanches se cultivaient sur une grande échelle dans l'Asie mineure dès 320 avant Jésus-Christ.

1 L. Helweg. "De danske barres-stammar", Tidskrift for planteavl, Vo. 23, 1916.

On suppose que les betteraves fourragères, aussi bien que les betteraves à sucre, descendent de la betterave maritime ou betterave des grèves, *Beta maritima* L. (*Beta vulgaris perennis* L.), qui pousse à l'état sauvage le long de la mer Caspienne, sur le rivage de la Méditerranée et dans certaines parties de l'Espagne, de la France, de la Hollande, de la Grande-Bretagne et du Danemark. La betterave des grèves est une plante vivace, mais qui souvent exhibe une tendance à produire de la graine la première année. On considère que les types cultivés de betteraves fourragères et de betteraves à sucre sont bisannuels, mais dans les enquêtes qui ont été faites en d'autres pays[2], on n'a eu que peu de difficulté à obtenir des récoltes de graine de racines individuelles plusieurs années de suite.

La racine de la betterave des grèves présente un contraste frappant avec la betterave fourragère, plus complètement développée. La première est longue, mince, extrêmement fourchue et elle pousse presque entièrement sous terre. Cependant, même la betterave des grèves, lorsqu'elle est cultivée sur une terre riche et profonde, produit une racine pivotante beaucoup plus grosse et aussi plus succulente. Il est très possible de raccorder le développement de nos types actuels avec la betterave originale des grèves, quand on considère les types difformes et fourchus de racines que l'on obtient parfois lorsque l'on plante de la graine commerciale des catégories inférieures actuelles.



FIG. 1

Betterave originale des grèves. — Racines dégénérées venant de graine commerciale. — Bon type de betterave fourragère actuelle.

Les trois gravures ci-jointes représentent des types de la betterave originale, quelques-unes des variations que présente la graine commerciale actuelle et le meilleur type de notre production actuelle de betteraves fourragères.

L'origine d'un bon nombre des espèces de betteraves fourragères remonte à une maison bien connue, la Compagnie Vilmorin-Andrieux, de Paris, France (fondée en 1727)[3]. Cette firme a cultivé sur son domaine la "Des Barres", une betterave améliorée par de nombreuses années de sélection, et présentée dans le commerce en 1853 sous le nom de "Jaune ovoïde des Barres". Cette variété a été présentée à l'Exposition internationale tenue à Paris en 1855, et plus tard introduite au Danemark, où elle a été mise en culture. Elle a été améliorée par la sélection pendant les années suivantes, et la semence a été produite pour la vente en 1879.

Une autre espèce de betterave fourragère de même forme et de même couleur est la jaune ovoïde, ou Jaune intermédiaire, venant de la maison Peter Lawson & Son, Edimbourg, fondée en 1770. Cette variété est donnée dans le catalogue de semence de cette maison en 1880, et l'on suppose que c'est une très ancienne variété anglaise ou écossaise, cultivée en Grande-Bretagne dès 1812.

[2] Osteirreich-ungarishe Zeitschrift fur Zuckerindustri und Landwirtschaft, XXIX S. 502.

[3] Harold Faber—Forage Crops in Denmark, 1920.

Avant l'année 1878, le nom de Barres avait été réservé pour l'espèce Vilmorin seule. A une exposition danoise, tenue à Copenhague en 1878, il y avait plusieurs espèces de betteraves fourragères et parmi elles les variétés allemandes suivantes: "Oliven-formige gelbe Riesen", "Oval flaschenformige gelbe", "Pohls gelbe Riesen", "Gelbe Riesen Flasche". Celles-ci, avec la "Jaune, Ovoïde des Barres" française et la "Oval-shaped yellow" anglaise, se ressemblaient beaucoup par l'apparence et sont devenues graduellement connues sous le nom commun de Barres.

Il serait presqu'impossible de dire comment les nombreuses espèces de Barres ont pris naissance. L'une des variétés bien connues, la Sludstrup Barres, a été produite par J. H. Michelsen, un instituteur de village, à Sludstrup, Danemark, en 1896; c'est la progéniture d'un croisement entre les espèces Vilmorin et Lawson.

NAVETS

(*Brassica Rapa rapifera* L.)

L'origine du navet n'est pas connue d'une façon précise; on croit qu'il provient du *Brassica campestris.* Dans son traité sur la culture des racines parmi les Romains, Pline dit qu'après les raisins et les céréales, le navet était la plante la plus cultivée de l'Italie[4]. On sait également qu'il a été cultivé en Suède pendant l'âge de Bronze.

On croit que les premiers navets qui ont été introduits en Angleterre sont venus de Hollande en 1550. D'après McIntosh, à l'époque d'Henri VIII (1509-47) on se servait de navets cuits ou rôtis dans les cendres et l'on employait les jeunes tiges comme salade et pour remplacer les épinards.

Le navet a été importé très tôt sur ce continent. En 1540, Cartier sema la graine de navet au Canada pendant son voyage d'exploration. En 1779, le Général Sullivan détruisit des navets dans les champs indiens, sur l'emplacement occupé aujourd'hui par Geneva, New-York, au cours de son invasion du territoire indien.[5]

On trouve dans le commerce des variétés de navets à chair jaune et à chair blanche. On suppose que les premières sont des hybrides entre le navet et le rutabaga.[6]

NAVET DE SUÈDE OU RUTABAGA

Cette plante est actuellement cultivée sur presque tous les points du globe; on considère qu'elle descend de la navette (*Brassica napus* L.). Darwin dit que *B. napus* L. "a donné naissance à deux groupes importants, savoir, les navets de Suède (que d'aucuns croient être d'origine hybride) et les Colzas, dont les graines produisent de l'huile". Il semble raisonnable de croire que les variétés de navets de Suède proviennent de l'hybridation de *B. campestris* et de *B. napus.*

Les rutabagas de nos jardins présentent deux formes, l'une à chair blanche et l'autre à chair jaune. Les Français les classent en deux catégories: les choux-navets et les rutabagas respectivement. La nomenclature anglaise, qui comprend maintenant les deux formes sous un même nom, classait autrefois le premier comme chou à racine de navet. Cette distinction existait aux Etats-Unis en 1806; McMahon décrivait alors le chou à racine de navet et le navet de Suède, ou rutabaga.

Sinclair dit que le rutabaga a été introduit en Ecosse vers 1781-2 et un extrait reproduit dans le Gardener's Chronicle prétend qu'il a été introduit en Angleterre en 1790. McMahon en fait mention en 1806; il paraît qu'il était cultivé alors dans les jardins de l'Amérique; en 1817, on signale la culture d'un acre

[4] Gustav Sundelin "Foderrotfrukterna, deras foradling och odlingsvarde" 1923.
[5] Sturtevant's "Notes on Edible plants", 1919.
[6] Percival. Agricultural Botany, 1910.

de cette plante dans l'Illinois. Le nom vernaculaire indique une origine suédoise ou du moins du Nord de l'Europe. Il est désigné comme navet de Suède ou Roota-baga par McMahon en 1806, par le dictionnaire de Miller en 1807, par Cobbett en 1821 et par d'autres auteurs de nos jours.[7]

CAROTTES

Longtemps avant l'ère chrétienne, les habitants de l'ancien monde reconnaissaient les mérites de la carotte comme plante médicinale.[8] Cette récolte était l'une des premières à être mise en culture lorsque les gens abandonnaint la vie nomade pour se mettre à cultiver des plantes. On en a trouvé la preuve dans le fait que la carotte était bien connue des tribus romaines et germaniques.

Le premier auteur qui a établi une distinction entre la carotte et le panais est le chirurgien grec Dioscoride qui vivait au cours du premier siècle de l'ère chrétienne. C'était un chirurgien militaire qui, pendant ses nombreux voyages au cours des guerres romaines, avait eu l'occasion de voir et de décrire un grand nombre de plantes médicinales. Il donna à la carotte le nom de Stafylinos et au panais le nom de Elafoboskon. Cependant, le nom de Stafylinos paraît avoir existé même avant l'époque de Dioscoride; c'est un nom grec dont la traduction littérale signifie "qui ressemble au raisin." La seule plante à laquelle cette description peut être appliquée est la carotte violette ou pourpre, et sa description est si frappante qu'il n'y a pas de doute que Dioscoride en ait vu le type.

Dans l'an 320 av. J.-C., Théophraste fait mention d'une plante qu'il appelle Stafylinos, mais il n'est pas sûr que ce soit la carotte, le panais ou une autre plante apparentée. Il est impossible de dire si la carotte violette avait été connue plus tôt, mais Théophraste est le premier auteur connu qui se sert du nom de Stafylinos.

La carotte à chair blanche paraît être le seul type, en dehors de la carotte violette, qui était connu dans les premiers siècles, mais à partir de la fin du Moyen-âge et jusqu'au commencement du dix-huitième siècle, la carotte jaune paraît avoir été la plus répandue. La carotte rouge est mentionnée pour la première fois en 1471 par Pierre Crescenzi. Dans une publication anglaise par J. Parkinson, en 1629, on voit que les types de carottes longs et courts n'étaient pas inconnus, et l'auteur recommandait spécialement une variété rouge. Les variétés jaune clair et foncé sont également mentionnées. Cent ans plus tard, en 1740, Heinrich Hesse, un écrivain allemand, fait mention de différentes variétés au point de vue de la couleur, de la forme et de l'époque de maturité. On estime que les variétés bien connues, Championne, Rhinsk, Surrey et James, ont été mises sur le marché entre 1840 et 1860.

La carotte violette ou pourpre, qui a maintenu son existence à partir des âges les plus reculés à travers le Moyen-âge et jusqu'au commencement du 19ième siècle, a entièrement disparu aujourd'hui, après plus de deux mille ans de culture.

La preuve que les carottes violettes et blanches ont été les premières variétés cultivées, suivies par les variétés jaunes et plus tard par les variétés rouges, porte naturellement à croire que le type rouge a été développé par un croisement entre les types violets et blancs ou entre les types violets et jaunes.

Pour établir au juste comment la carotte rouge a été développée, L. Helweg a entrepris en 1895 des expériences d'hybridation et après dix années d'expérimentation, il en est venu à la conclusion que la carotte rouge est la progéniture d'un croisement entre les variétés jaune et pourpre.

Tous les types cultivés de carottes paraissent être descendus du *Daucus carota* L. que l'on trouve à l'état sauvage dans la plupart des districts européens et dans certaines parties de l'ouest de l'Asie. La preuve en est donnée par

[7] Sturtevant's "Notes on Edible Plants", 1919.
[8] L. Helweg "De Dyrkede Gulerodsformer", 1908.

Vilmorin[9] et Hoffman[10] qui tous deux prétendent avoir assez bien réussi à ramener des variétés cultivées à l'état sauvage original, avec des racines pivotantes extrêmement fourchues et ligneuses et qu'ils ont réussi également, après une culture extensive, à refaire la carotte sauvage en une racine lisse, charnue et succulente.

DISTRIBUTION DES PLANTES-RACINES

Les plantes-racines se cultivent dans toutes les provinces du Canada, mais c'est dans les provinces de l'Est que cette culture est la plus répandue.

L'étendue cultivée en plantes-racines au Canada, par province, de 1919 à 1926 inclusivement, est donnée par le Bureau fédéral de la statistique dans le tableau que nous reproduisons ci-dessous qui montre l'importance de cette culture dans les différentes provinces.

TABLEAU I.—ÉTENDUE PLANTÉE EN RACINES AU CANADA

Année	Colombie-Britannique	Alberta	Saskatchewan	Manitoba	Ontario	Québec	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Ecosse	Ile du Prince-Edouard	Total
1919	7,387	12,500	13,932	6,045	123,029	87,496	24,279	30,291	12,337	317,296
1920	7,403	12,300	10,449	7,404	119,744	83,613	20,030	19,946	9,937	290,286
1921	6,809	8,022	7,870	4,441	104,157	53,084	17,745	15,436	9,961	227,675
1922	7,347	9,289	8,666	4,630	105,033	48,812	16,202	16,162	8,115	224,256
1923	7,188	9,254	5,235	4,987	102,091	33,948	10,799	12,382	8,628	194,512
1924	6,435	6,559	5,364	4,619	108,196	33,600	10,657	12,643	9,847	197,920
1925	6,919	8,555	4,876	4,732	110,538	34,000	11,711	13,353	9,692	204,376
1926	6,780	8,596	3,387	4,411	107,181	34,000	12,235	14,858	10,334	201,782
Moyenne	7,034	9,407	6,347	5,155	109,996	51,069	15,457	16,884	9,789	231,138

L'examen des chiffres consignés au tableau I fait voir que l'étendue totale cultivée dans les différentes provinces n'a que peu changé en ces cinq ou six dernières années. Il est également évident que l'étendue cultivée en racines dans les provinces des Prairies est très limitée, par comparaison aux étendues occupées par d'autres plantes dans ce district.

La majeure partie des racines cultivées au Canada sont employées pour l'alimentation des animaux. Elles paraissent être très appréciées sous ce rapport par les producteurs de lait du pays; en raison de ce fait, nous avons pensé qu'il devait exister certains rapports entre l'étendue des plantes-racines produites et le nombre de vaches laitières gardées par acre de terre cultivée. Le tableau 2 présente des données indiquant les rapports qui existent entre l'étendue en plantes-racines et l'étendue totale en terre cultivée dans chaque province.

TABLEAU 2.—ÉTENDUE EN RACINES ET NOMBRE DE VACHES LAITIÈRES PAR RAPPORT À L'ÉTENDUE DE TERRE CULTIVÉE

(Moyenne des années 1920–25 inclusivement)

Province	Acres de terre en culture par vache laitière	Acres de terre en culture par acre en racines
Ile du Prince-Edouard	10·27	57·34
Nouvelle-Ecosse	5·35	51·03
Nouveau-Brunswick	8·31	72·30
Québec	13·24	151·92
Ontario	8·39	94·45
Manitoba	27·54	1,321·00
Saskatchewan	46·10	2,829·32
Alberta	24·77	1,109·39
Colombie-Britannique	5·70	53·93

9 Vilmorin "Le bon jardinier", 1838.

10 Hoffman "Botanische Zeitung 34".

Les données consignées au tableau 2 indiquent une corrélation sensible entre le nombre d'acres par vache et la proportion de racines produites par acre de terre en culture. La proportion extrêmement faible de racines par acre de terre cultivée dans les provinces des Prairies, spécialement dans la province de la Saskatchewan, et la grande étendue de terre par vache laitière, ressortent d'une façon frappante. A mesure que la culture mixte se répand et que la proportion de vaches laitières par acre de terre cultivée augmente, il est tout probable qu'il se produira une augmentation dans l'étendue cultivée en racines.

Tous ceux qui ont eu l'occasion d'étudier la question savent ou devraient savoir que la culture des racines a été jusqu'ici une culture très coûteuse. Il est tout aussi évident, cependant, que les planteurs pourraient abaisser largement ces frais de production. Ils peuvent y arriver de plusieurs manières. Si l'on connaissait mieux les rapports qui existent entre un type de racines et son adaptation à un sol spécial, il en résulterait une forte augmentation de rendement et une diminution correspondante du prix par tonne. On pourrait également abaisser le prix de revient des racines en se servant de machines pour faire le travail que l'on fait maintenant à la main. Il n'y a aucune bonne raison pour ne pas faire un emploi plus général des machines à éclaircir, et il semble que l'on devrait pouvoir perfectionner une machine pour arracher, écimer ou empiler les racines en une seule opération. On a déjà signalé un certain nombre de ces machines au Service des plantes fourragères et on compte que quelques-unes d'entre elles seront bientôt perfectionnées au point de pouvoir être employées d'une façon beaucoup plus générale. L'utilisation des tiges de racines aussi bien que des racines elles-mêmes causerait une réduction très appréciable du prix de revient des différentes racines. La valeur alimentaire des tiges est appréciée par certains cultivateurs qui utilisent cette partie de la plante, mais dans la majorité des cas, on gaspille tout simplement les tiges et le seul avantage que l'on en retire est leur effet fertilisant lorsqu'on les enfouit à la charrue. On laisse sur le sol, dans une récolte moyenne de betteraves fourragères, environ 3 ou 4 tonnes de tiges. Cette quantité de tiges ensilée ou donnée en vert produirait des revenus suffisants pour abaisser d'une façon assez sensible le prix de revient de la récolte.

Tant que les cultivateurs ne seront pas prêts à étudier soigneusement la question de l'abaissement du prix de revient des racines, on ne voit pas comment la production de cette plante peut être avantageuse. Naturellement, il n'en est pas de même des districts qui cultivent des rutabagas pour la consommation humaine et où la plupart des planteurs en tirent un revenu suffisant pour leur permettre de continuer cette culture.

En ce qui concerne la production et la vente de toutes les espèces de racines, il est évident qu'il existe une multiplicité de noms inutiles. Cet état de choses est évidemment contraire aux intérêts de l'industrie. Il est vrai que dans les pratiques existantes les grainetiers peuvent exploiter de vieilles variétés sous de nouveaux noms pour en retirer des bénéfices immédiats. Mais le succès d'une variété à la longue dépend de son utilité pour le producteur et le succès d'un grainetier dépend de la faculté qu'il possède d'établir un lien de confiance entre lui-même et ceux auxquels il vend ses produits. Il semble que le meilleur moyen d'y arriver serait d'obtenir que les grainetiers s'entendent pour adopter un nom type, pour toutes les racines qui possèdent des caractères morphologiques semblables. Les espèces sélectionnées des variétés possédant un caractère physiologique spécial, comme, par exemple, une capacité de rendement plus grande, une résistance supérieure à la maladie, peuvent être distinguées de la variété régulière par l'emploi d'un adjectif décrivant cette supériorité. Par exemple, toutes les variétés de rutabagas du type Bangholm pourraient conserver le nom Bangholm. En ce qui concerne les espèces résistantes à la hernie, on pourrait ajouter au nom de Bangholm un chiffre ou un nom distinctif, avec une explication de la part du grainetier sur la signification de ce chiffre ou de ces mots descriptifs.

CLASSIFICATION

Il existe actuellement au Canada beaucoup de confusion au sujet des soi-disant variétés de plantes-racines vendues dans tout le pays. Pour essayer de dissiper cette confusion, le Service des plantes fourragères de la ferme expérimentale centrale a entrepris de faire l'analyse des variétés de plantes-racines et de faire une classification mécanique, basée sur quelque cinquante mille mesurages.

L'examen des catalogues de semence qui annoncent des variétés de plantes-racines en vente révèle l'emploi fréquent de certains noms descriptifs. Il suffira, pour faire ressortir ce point, de consulter la liste des betteraves fourragères. Joint au nom de la variété ou à la description qui se rapporte à la variété, on trouvera généralement l'un ou l'autre des six termes que voici: longue, demi-longue, intermédiaire, tankard (pot), ovoïde et globe. Ces termes sont employés pour indiquer le type général de la racine. La classification mécanique que nous désirons présenter se base sur une tentative qui a été faite en vue d'obtenir des mesures suffisantes et des notes générales concernant les types contenus dans les catalogues de semence, afin de définir clairement ces types.

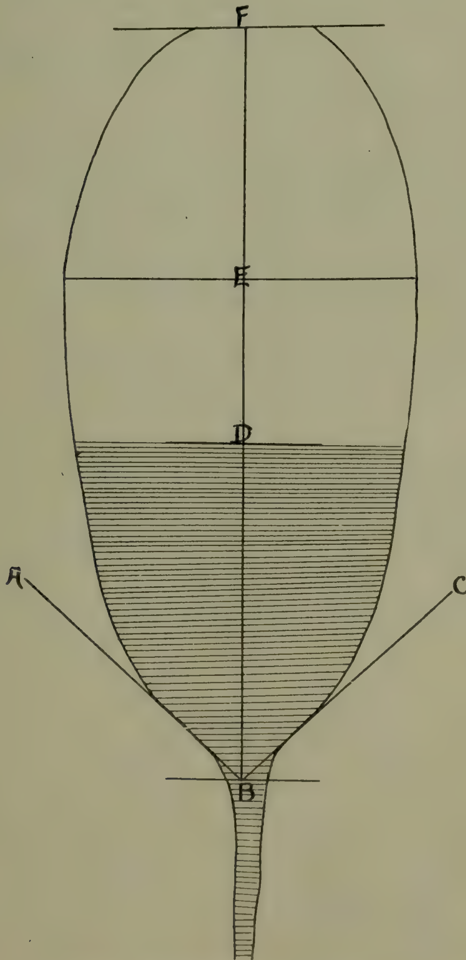


Fig. 2.—Syst'me dc mesurage.

La figure 2 représente notre système de mesurage. La jonction des lignes A-B et C-B, qui sont tirées parallèlement à la ligne de courbe à la base de la racine, indique le point que l'on considère être, dans tous les types, la terminaison la plus basse de la racine en question. Les quatre mesures suivantes ont été prises sur toutes les racines soumises à l'étude: (1) longueur; (2) largeur, prise à la partie la plus large de la racine; (3) distance de la racine dans la terre, qui est la distance allant de B à la ligne du sol D; (4) distance de B à la partie la plus large de la racine.

Nous ne nous sommes servi que de racines complètement développées pour le mesurage des types, car nous avons constaté que les racines qui étaient très petites ou non développées ne présentaient pas les mêmes relations entre leurs parties qu'elles présentaient plus tard dans la saison.

La longueur, la largeur ou la profondeur dans la terre d'une racine ne sont pas suffisantes par elles-mêmes pour déterminer le type général auquel cette racine appartient. C'est plutôt la relation entre ces mesures qui est importante au point de vue de la classification. Afin de réduire les différentes mesures à un type modèle commun à toutes, la largeur, la profondeur dans le sol et la distance entre la partie la plus large, ont été divisées par la longueur de chaque racine séparée. On a obtenu de cette manière les rapports entre la longueur et la largeur, la longueur et la profondeur dans le sol et la longueur et la distance jusqu'à la partie la plus large. Les rapports entre la longueur et la largeur et entre la longueur et la profondeur dans le sol ont été employés comme base primaire pour la détermination du type.

On s'est procuré de la graine de betteraves fourragères, de rutabagas, de navets et de carottes de grande culture de toutes les maisons principales qui vendent de la semence de ces plantes au Canada et également de certains grainetiers représentatifs en Grande-Bretagne et en Europe. On a choisi des racines typiques dans les variétés les plus uniformes et déterminé le type en prenant la moyenne des mesurages semblables des variétés ou espèces appartenant à un type commun.

CLASSIFICATION DES BETTERAVES FOURRAGÈRES

Les moyennes de tous les mesurages effectués sur la récolte de betteraves fourragères pendant trois années sont consignées au tableau 4.

TABLEAU 4.—BETTERAVES FOURRAGÈRES—MOYENNE DE TOUS LES MESURAGES

Type	Année	Longueur-largeur		Longueur-profondeur		Longueur-distance au point le plus large	
		Ecart	Relation	Ecart	Relation	Ecart	Relation
Long	1923	2·6–5·5	3·310	1·4–2·6	1·981	1·0–2·0	1·279
	1924	3·0–5·5	4·033	1·5–2·6	2·206	1·1–1·9	1·401
	1925	2·6–5·5	3·511	1·4–2·6	1·992	1·2–2·0	1·398
Moyenne	....	....	3·618	....	2·059	....	1·359
Demi-long	1923	2·0–3·3	2·915	1·4–3·0	2·044	1·0–2·4	1·329
	1924	2·0–3·3	2·794	1·4–3·0	2·190	1·0–2·1	1·473
	1925	2·0–3·1	2·510	1·5–3·0	2·201	1·2–2·4	1·570
Moyenne	....	....	2·739	....	2·145	....	1·457
Intermédiaire	1923	1·0–2·8	2·065	1·6–3·3	2·261	1·0–2·4	1·511
	1924	1·6–2·7	2·114	2·0–3·3	2·840	1·3–2·0	1·561
	1925	1·9–2·8	2·484	1·7–2·9	2·155	1·3–1·6	1·464
Moyenne	....	....	·2221	....	2·418	....	1·512
Ovoïde, moyenne	1924–25	1·2–2·6	1·823	1·6–2·4	2·389	1·1–2·5	1·648
Globe	1923	0·8–1·4	1·074	2·0–3·0	2·405	1·3–2·3	1·597
	1924	1·0–1·4	1·116	2·0–3·0	2·420	1·3–1·9	1·482
	1925	0·8–1·4	1·119	2·0–3·0	2·453	1·4–2·3	1·790
Moyenne	....	....	1·103	....	2·426	....	1·623
Tankard	1923	1·1–2·3	1·594	2·3–4·0	3·088		
	1924	1·1–3·3	1·727	2·3–4·0	3·283		
	1925	1·2–2·3	1·700	....	5·181		
Moyenne	....	....	1·674	....	3·850		

Il paraît y avoir une base raisonnable et distincte de classification mécanique en ce qui concerne les différentes catégories de betteraves fourragères, indiquées par les catalogues de semence. Par exemple, les relations longueur-largeur et longueur-profondeur dans la terre de la betterave longue sont tout à fait différentes de celles que l'on observe dans les autres types. On peut en dire autant de tous les types étudiés; chacun paraît être différent de l'autre. Cependant, les variétés classées sous les types longs paraissent venir sous les types demi-longs et les demi-longs sous les intermédiaires. On voit donc que les types empiètent ou chevauchent les uns sur les autres. Cependant les moyennes de tous les individus appartenant à un type quelconque sont très distinctes.

Pour faire ressortir d'une façon encore plus claire les différences notées au tableau 4, nous donnons des vignettes représentant les sujets typiques. Ces sujets sont alignés sur la ligne du sol de façon à démontrer la proportion moyenne de ces racines qui se trouve normalement au-dessus et au-dessous du sol.

L'examen de ces racines individuelles fait voir que les types illustrés représentent plus que des divisions purement mécaniques. Chaque type spécial a une différente proportion de sa racine dans la terre et, dans bien des cas également, la structure générale de la racine est différente. Toutes ces variations ont un effet spécifique sur l'adaptation du type en question aux différentes espèces de sol. Les types à racines peu profondes, représentés par les betteraves tankard

(pot) et globe, conviennent évidemment mieux aux sols superficiels que les types longs ou demi-longs. Cependant ces mêmes types longs et demi-longs paraissent pouvoir atteindre proportionnellement un plus grand développement sur des sols profonds et riches que les espèces à racines peu profondes.

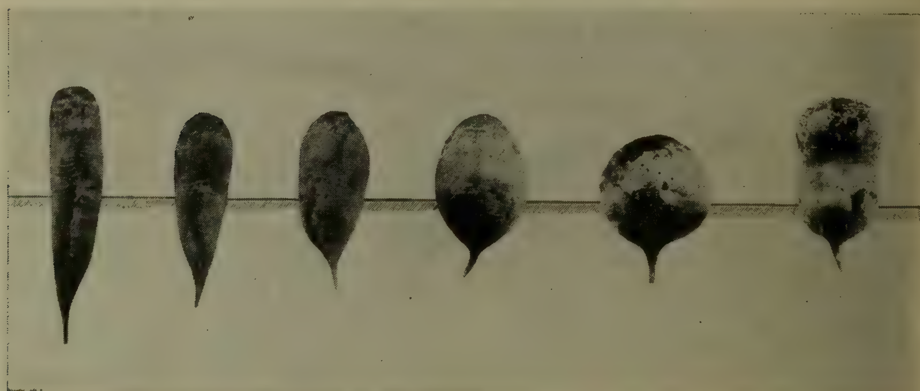


Fig. 3.—Types de betteraves fourragères.

Dans une étude de l'adaptation des types de racines aux sols, il semble qu'il soit utile d'insister sur l'avantage qu'il y a de n'appliquer le terme " tankard " (pot) qu'aux betteraves dont les racines ont une terminaison abrupte ou tronquée. La majorité des types tankard sont généralement plus ou moins rectangulaires et fréquemment étranglés au milieu, quoiqu'ils puissent également avoir des côtés parallèles ou légèrement convexes. Ces types ont des racines très peu profondes, ils s'arrachent facilement et conviennent bien pour les sols peu profonds. L'habitude assez généralement répandue chez les grainetiers d'appliquer le nom " tankard " aux types qui, en réalité, appartiennent à la classe intermédiaire, est propre à induire en erreur et elle devra être abandonnée.

La variation dans les relations que représentent les différentes catégories de racines est due à un certain nombre de causes. Il y a des changements de forme qui sont causés directement par des conditions de sol, mais nous croyons que l'impureté génétique des variétés à l'essai est la cause de la plus grande variation. Dans un sol assez riche, à texture ouverte, qui offre toutes les occasions possibles pour le développement normal de la racine, l'uniformité de la variété paraît être en relation directe de sa pureté génétique.

La classification mécanique offerte ne tient pas compte de la troisième mesure qui a été obtenue, c'est-à-dire de la distance à partir de la base de la racine jusqu'au point le plus large. Il est fort possible d'avoir des racines dans le type intermédiaire déterminé par les relations de longueur-largeur et de longueur-profondeur dans le sol, qui montrent des variations de forme. Ces variations dépendent principalement de l'endroit où se trouve la partie la plus large des racines, et de la question de savoir si cette partie la plus large se rencontre sur une partie restreinte de la racine ou si elle est assez bien portée dans toute sa longueur. Certaines variations bien définies de la conformation de différentes catégories de racines sont illustrées dans les figures 4, 5, 6 et 7.

Indépendamment des variations de forme, il y a des variations correspondantes de couleur et d'autres caractères morphologiques.

On trouvera dans les pages suivantes une classification des variétés de betteraves fourragères les plus communes, offertes en vente par les producteurs canadiens; elle indique les variétés qui paraissent être semblables en ce qui concerne les caractères morphologiques qui peuvent être distingués.



FIG. 4.—Quelques-unes des variations qui se rencontrent dans les types long (rangée supérieure) et demi-long (rangée inférieure) de betteraves fourragères.



Fig. 5.—Quelques-unes des variations les plus communes qui se rencontrent dans le type intermédiaire de betteraves fourragères.

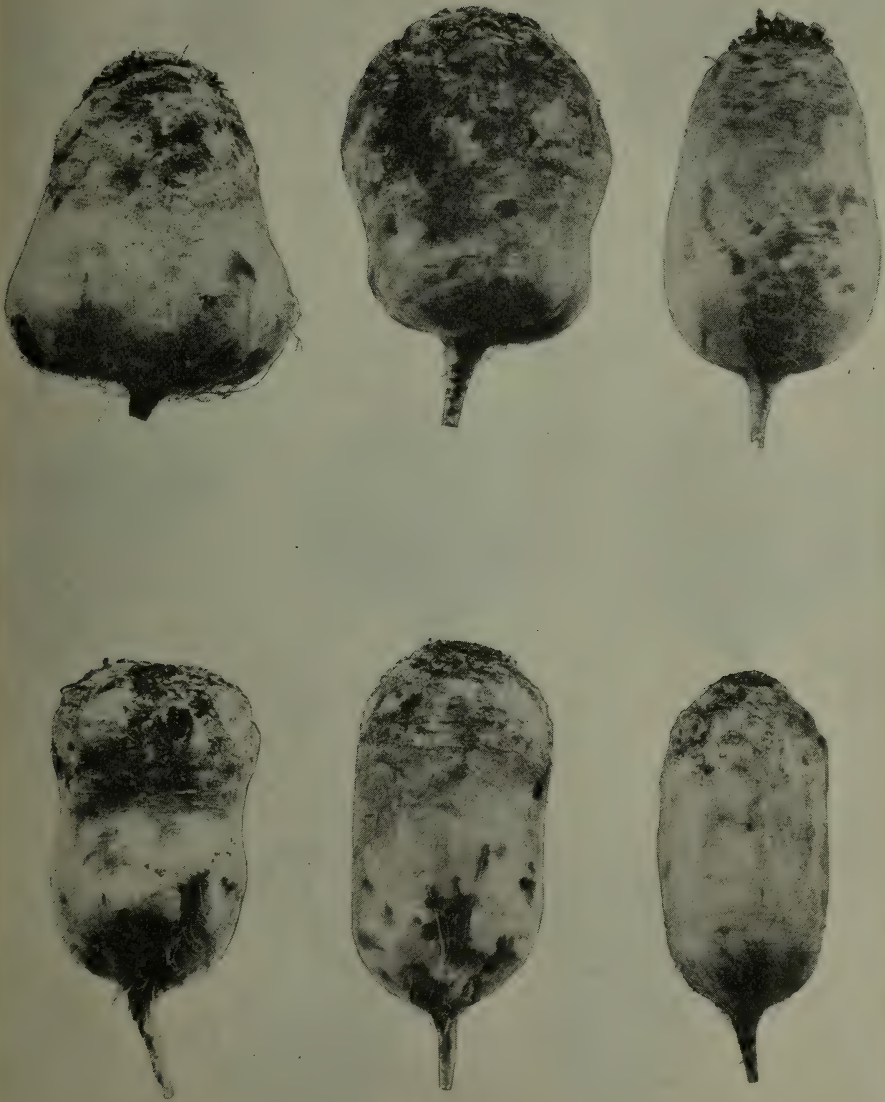


FIG. 6.—Quelques variations qui se rencontrent dans les betteraves fourragères du type tankard (pot).

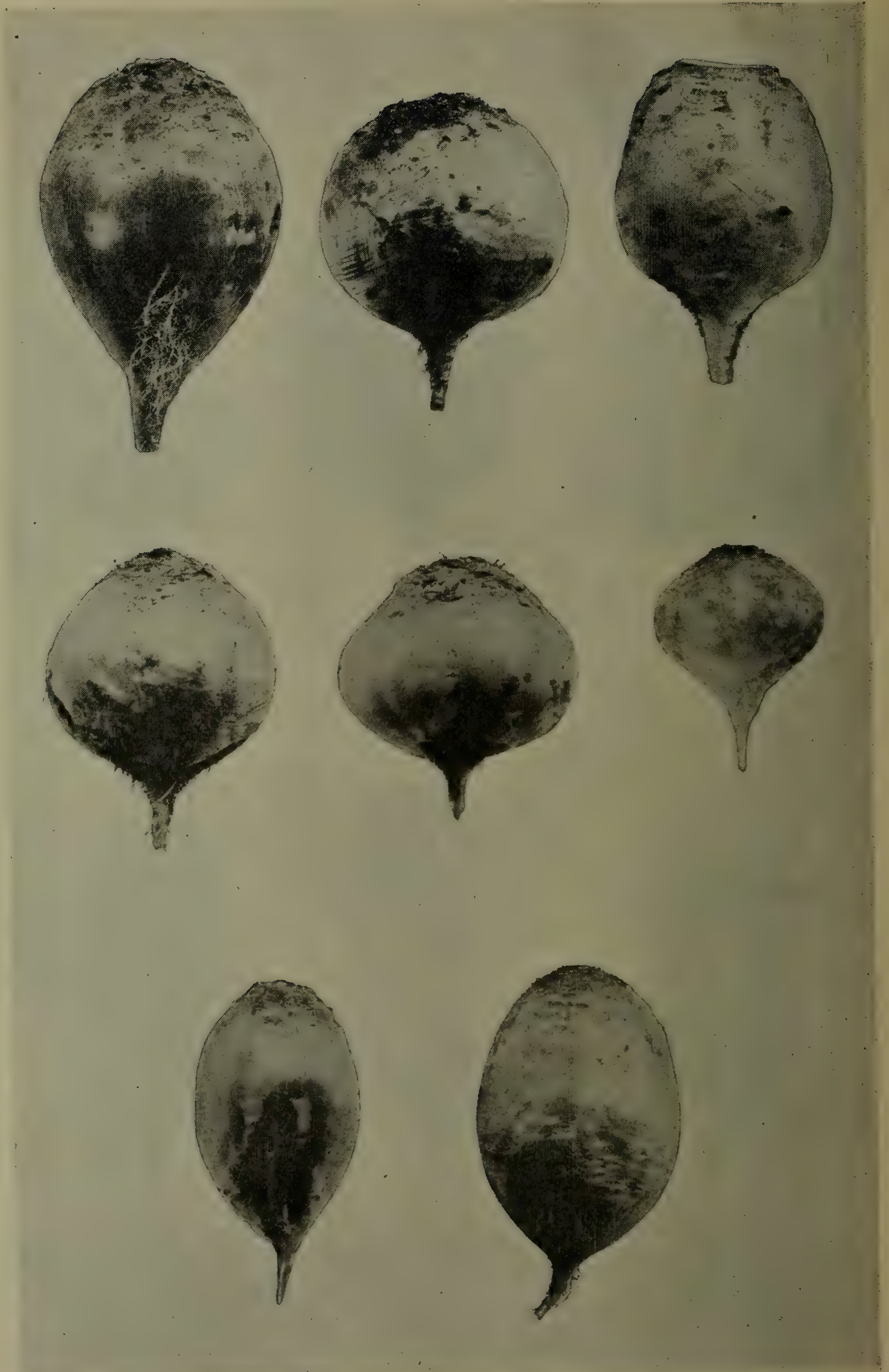


Fig. 7.—Variations de forme dans les betteraves fourrag`res des types globe et ovoïde (deux betteraves inférieures).

TABLEAU 5.—CLASSIFICATION DES VARIÉTÉS LES PLUS COMMUNES DE BETTERAVES FOURRAGÈRES OFFERTES EN VENTE AU CANADA

Variété	Type						Couleur																								
							Peau													Chair				Collet							
							Au-dessus du sol							Sous terre																	
	Long	Demi-long	Intermédiaire	Ovoïde	Globe	Tankard (pot)	Rouge Nopal se fondant en gris pâle de fumée	Jaune olive à ocre olive se fondant en gris pâle de fumée	Vieux rose se fondant en rose du Japon et en gris pâle de fumée	Vert lunette se fondant en gris pâle de fumée	Rouge écarlate de flamme se fondant en gris pâle de fumée	Sang de bœuf se fondant en gris pâle de fumée	Rouge Nopal	Jaune cire	Blanc se fondant en vieux rose	Blanche	Rouge écarlate de flamme	Rouge sang de bœuf	Orange cadmium	Blanche avec des cercles de rose bégonia	Blanche	Blanche avec de larges cercles jaune cadmium	Rouge carmin avec cercles blancs	Blanc avec parfois des traces de jaune cadmium dans les cercles de la racine sous terre	Feuilles vert-forêt, tiges por-t.nt des intensités variables de rose bégonia	Tiges et veines des feuilles intérieures jaune cadmium. Partie restante vert forêt.	Vert forêt, parties inférieures des tiges montrant des teintes de vieux rose	Vert forêt	Vert forêt. Tiges de toutes les feuilles teintées de jaune cadmium à un plus haut degré sur les jeunes feuilles que sur les v.	Tiges rouge carmin. Feuilles marron.	Entièrement vert forêt; très légère teinte de jaune cadmium sur les jeunes feuilles
Rouge longue Mammouth primée	x						x						x							x					x						
Rouge longue Elevetham	x						x						x							x					x						
Rouge longue Mammouth	x						x						x							x					x						
Mammouth longue rouge	x						x						x							x					x						
Gatepost (Poteau de barrière)	x						x						x							x					x						
Rouge longue	x						x						x							x					x						
Mammouth Elevetham	x						x						x							x					x						
Rouge longue Géante	x						x						x							x					x						
Jaune longue	x							x						x							x					x					
Rose Géante Sucrière		x							x						x						x						x				
Rose Géante sélectionnée—Sucrière intermédiaire		x							x						x					x							x				
Géante Sucrière		x							x						x						x						x				
Svalof Original Rubra		x							x						x						x						x				
Betterave à sucre Royale Géante		x							x						x						x						x				
Rose géante sucrière		x							x						x						x						x				
Géante demi-sucrière		x							x						x						x						x				
Blanche demi-sucrière à collet rouge		x							x						x						x						x				
Betterave à sucre ou Rose demi-sucrière		x							x						x						x						x				
Rouge demi-sucrière		x							x						x						x						x				
Marienlyst n° 5 demi-sucrière		x							x						x						x						x				
Blanche géante sucrière		x								x						x					x							x			
Blanche géante à t étail		x								x						x					x							x			
Monarque sucrière		x								x						x					x							x			
Mangold sucrière		x								x						x					x							x			
Blanche géante demi-sucrière		x								x						x					x							x			
Berterave à sucre géante ou Blanche demi-sucrière		x								x						x					x							x			
Blanche géante sucrière sélectionné		x								x						x					x							x			
Svalof Original Alfa		x								x						x					x							x			

TABLEAU 5.—CLASSIFICATION DES VARIÉTÉS LES PLUS COMMUNES DES BETTERAVES FOURRAGÈRES OFFERTES EN VENTE AU CANADA—*Fin.*

Variété	Type						Couleur																								
							Peau													Chair				Collet							
							Au-dessus du sol							Sous terre																	
	Long	Demi-long	Intermédiaire	Ovoïde	Globe	Tankard (pot)	Rouge Nopal se fondant en gris pâle de fumée	Jaune olive à ocre olive se fondant en gris pâle de fumée	Vieux rose se fondant en rose du Japon et en gris pâle de fumée	Vert lunette se fondant en gris pâle de fumée	Rouge écarlate de flamme se fondant en gris pâle de fumée	Sang de bœuf se fondant en gris pâle de fumée	Rouge Nopal	Jaune cire	Blanc se fondant en vieux rose	Blanche	Rouge écarlate de flamme	Rouge sang de bœuf	Orange cadmium	Blanche avec des cercles de rose bégonia	Blanche	Blanche avec de larges cercles jaune cadmium	Rouge carmin avec cercles blancs	Blanc avec parfois des traces de jaune cadmium dans les cercles de la racine sous terre	Feuilles vert-forêt, tiges portant des intensités variables de rose bégonia	Tiges et veines des feuilles intérieures jaune cadmium. Partie restante vert forêt.	Vert forêt, parties inférieures des tiges montrant des teintes de vieux rose	Vert forêt	Vert forêt. Tiges de toutes les feuilles teintées de jaune cadmium à un plus haut degré sur les jeunes feuilles que sur les v.	Tiges rouge carmin. Feuilles marron.	Entièrement vert forêt; très légère teinte de jaune cadmium sur les jeunes feuilles
Blanche demi-sucrière à collet vert		x								x						x					x							x			
Blanche géante sucrière à bétail		x								x						x					x							x			
Blanche géante sucrière		x								x						x					x							x			
Nouvelle combinaison			x									x						x					x							x	
Rouge Mammouth intermédiaire			x				x						x							x					x						
Rouge intermédiaire			x				x						x							x					x						
Rouge géante sucrière			x				x						x							x					x						
Léviathan			x				x						x							x					x						
Rouge intermédiaire			x								x						x					x							x		
Jaune Léviathan O.A.C.			x					x						x							x					x					
Peerless			x					x						x												x					
Sludstrup Barres			x					x						x							x					x					
Barres Stryno			x					x						x							x					x					
Jaune géante intermédiaire			x					x						x							x					x					
Rosted Barres			x					x						x							x					x					
Jaune intermédiaire			x					x						x							x					x					
Ferritsley Barres			x					x													x					x					
Dorée intermédiaire géante			x					x						x							x					x					
Barres Tystoffe			x					x						x							x					x					
Danish Sludstrup			x					x						x							x					x					
Jaune géante du Manitoba			x					x						x							x					x					
Barres Sludstrup			x					x						x							x					x					
Jaune géante demi-longue intermédiaire			x					x						x							x					x					
Taaroje Barres			x					x						x							x					x					
Lever de Soleil (Sunrise)			x					x						x							x					x					
Championne ou Gate Post			x					x						x							x					x					
Jaune Léviathan			x					x						x							x					x					
Globe rouge					x		x						x							x					x						
Nouveau siècle					x						x						x					x							x		
Perfection					x						x						x					x							x		

Globe doré					x						x						x					x							x		
Globe doré Mammouth					x						x						x					x							x		
Globe jaune spécial											x						x					x							x		
Jaune globe de forte taille					x						x						x					x							x		
Jaune globe championne Devon					x			x											x					x							x
Jaune globe					x			x											x					x							x
Jaune globe géante					x			x											x					x							x
Jaune globe New Smithfield					x			x											x					x							x
Jqune globe gagne-prix					x			x											x					x							x
Jaune globe grosse					x			x											x					x							x
Jaune globe Devon					x			x											x					x							x
Superlatif					x			x											x					x							x
Jaune globe championne					x			x											x					x							x
Nonpareil					x			x											x					x							x
Jaune globe gagne-prix					x			x											x					x							x
Rouge Eckendorffer						x	x						x							x					x						
Eckendorffer rouge						x	x						x							x					x						
Rouge Tankard						x	x						x							x					x						
Dorée Tankard						x					x						x					x							x		
A chair dorée Tankard						x					x						x					x							x		
Jaune Eckendorffer						x		x											x					x							x
Eckendorffer jaune						x		x											x					x							x
Idéale						x		x											x					x							x
Eclipse						x		x											x					x							x
Betterave Q.Q						x		x											x					x							x
Nouvel Idéal						x		x						x							x					x					
Chevalier blanc						x		x						x							x					x					

En consultant le tableau 5, un producteur peut choisir un certain nombre de variétés dont toutes devraient lui fournir des résultats presque identiques. Au cas où il serait impossible de se procurer une variété dont l'adaptation a été démontrée aux conditions spéciales de sol et de climat d'une ferme quelconque, on pourra sans peine trouver un remplaçant et on aura une assurance raisonnable que ce remplaçant est identique à la variété originale, du moins par l'apparence extérieure.

Un facteur trop souvent négligé par les producteurs de racines est l'effort qu'exige l'arrachage des différentes espèces. L'expérience que nous avons acquise dans la manutention de centaines de lots de betteraves fourragères nous a convaincu qu'il y a beaucoup de différence dans la quantité d'énergie nécessaire pour arracher des représentants de différents types. Nous avons conduit de nombreux essais d'arrachage pour vérifier notre supposition. Nous avons déterminé la somme de traction verticale et la somme de traction latérale pour extraire des racines représentatives des différents types. Les données recueillies sont consignées au tableau 6.

TABLEAU 6.—ÉNERGIE RELATIVE EMPLOYÉE POUR L'EXTRACTION DES DIFFÉRENTS TYPES DE BETTERAVES FOURRAGÈRES DU SOL

Type	Traction verticale			Traction latérale		
	Nombre de racines arrachées	Traction moyenne par racine en livres	Traction par acre, 23,200 racines	Nombre de racines arrachées	Traction moyenne par racine, en livres	Traction par acre, 23,200 racines
			ton. liv.			ton. liv.
Long	100	50·07	580 1,624	100	37·15	430 1,880
Demi-long	101	40·22	466 1,104	100	22·63	262 1,016
Intermédiaire	185	34·22	396 1,904	122	24·87	288 98
Ovoïde	20	31·15	361 680	12	22·92	265 1,744
Globe	101	32·15	371 1,880	101	17·31	200 1,592
Tankard (Pot)	88	24·28	281 1,296	110	18·49	214 968
Nombre total de racines arrachées	595	....	....	545	....	....

Comme le type de sol exerce une influence sur la somme de traction nécessaire pour extraire une racine quelconque, les chiffres consignés au tableau 6 indiquent la résistance relative à l'extraction plutôt que la somme réelle de traction que l'on pourrait éprouver sur des types de sol qui diffèrent de celui sur lequel l'essai a été conduit.

La somme de traction par racine séparée est très marquée pour les types extrêmes; il faut une traction deux fois plus forte pour extraire un type long que pour extraire un type tankard. Quand on calcule sur une base de 23,200 racines par acre, nombre qui représente une densité parfaite dans nos conditions de plantation, la différence totale dans la traction par acre entre les différents types est très frappante. Il est évident que l'arrachage des types longs coûte beaucoup plus cher que l'arrachage des type tankard, si la comparaison est basée sur la somme d'énergie dépensée à l'arrachage.

CLASSIFICATION POUR LES RUTABAGAS (NAVETS DE SUÈDE)

Les rutabagas généralement cultivés par les cultivateurs canadiens ne présentent pas les variations marquées de forme, de dimension et de couleur que l'on rencontre chez les betteraves fourragères. Un tel nombre de ces variétés se rapprochent de la forme globe ou ovoïde qu'il est communément admis que cette conformation particulière est le type modèle de tous les rutabagas. Cependant, dans cette forme générale ovoïde, il y a des différences bien définies qui ont été

séparées par un grand nombre de mesures dans les types suivants: globe, plat, ovoïde et tankard. Les relations et les écarts de mesurages trouvés dans chacun de ces types sont présentés au tableau 7.

TABLEAU 7.—RUTABAGAS—MOYENNES DE TOUS LES MESURAGES

Type	Année	Longueur-largeur		Longueur-profondeur		Longueur-distance au point le plus large	
		Ecart	Relation	Ecart	Relation	Ecart	Relation
Globe	1924	0·9–1·3	1·079	1·3–2·5	1·808	1·2–1·8	1·442
	1925	1·0–1·3	1·091	1·7–2·5	2·221	1·3–1·8	1·512
Moyenne			1·085		2·015		1·477
Plat	1924	05·–1·0	0·769	1·3–8·5	1·789	1·1–1·9	1·473
	1925	0·6–1·0	0·790	1·9–3·0	2·645	1·2–1·8	1·534
Moyenne			0·780		2·217		1·504
Ovoïde	1924	1·1–2·1	1·507	2·0–3·5	2·502	1·3–2·3	1·649
	1925	1·2–2·0	1·570	2·1–3·5	2·717	1·3–2·1	1·583
Moyenne			1·539		2·620		1·616
Tankard	1924	1·0–1·9	1·354	2·2–3·0	2·836	1·5–2·5	1·907
	1925	1·0–1·7	1·419	2·3–4·0	3·417	1·7–3·0	2·425
Moyenne			1·387		3·127		2·166

La différence essentielle entre les types, indiquée par les chiffres présentés au tableau 7, est une question de différence dans la relation de la longueur-largeur. Pour les types globes, la longueur et la largeur sont presque égales. Pour les types plats, la largeur dépasse beaucoup la longueur, tandis que pour les types ovoïdes la longueur dépasse la largeur d'une façon appréciable. Le tankard est essentiellement un type ovoïde, dans lequel les deux côtés peuvent être presque parallèles, légèrement convexes ou légèrement concaves. De même que chez les types correspondants de betteraves fourragères, la proportion de la racine qui se trouve dans le sol est moins grande que chez les autres types, mais cette différence est loin d'être aussi marquée que dans le cas de la betterave fourragère.

Il y a, en fait, très peu de différences dans la profondeur moyenne dans le sol des différents types de rutabagas; il ne semble pas y avoir la même relation entre le type et l'adaptation aux différents sols que chez les betteraves fourragères. Les essais d'arrachage conduits sur un grand nombre de variétés de rutabagas fournissent la preuve du fait que le nombre et la distribution des racines principales et secondaires de cette récolte ont une corrélation beaucoup plus intime avec la somme de traction nécessaire pour extraire les racines que le type de racine même.

Les facteurs physiologiques de rendement, d'absence de maladie et d'acclimatation ont donc plus d'importance dans le choix d'une variété que n'a le type particulier, montré dans la classification mécanique que nous venons de présenter. Parfois, des espèces d'une variété donnent des augmentations avantageuses de rendement par comparaison au type-mère, quoiqu'elles lui ressemblent par les caractères visibles. La résistance à la maladie, spécialement dans le cas des variétés résistantes dans les régions infectées de hernie, donne également des augmentations sensibles de rendement.

Nous donnons ci-inclus un tableau de classification qui présente les différentes variétés généralement offertes en vente au commerce canadien, avec une description générale de ces variétés suivant le type et la couleur.

TABLEAU 8—CLASSIFICATION ET DESCRIPTION DES VARIÉTÉS DE RUTABAGAS OFFERTES EN VENTE AU CANADA

Variété	Type				Couleur								
					Peau				Chair		Collet		
					Au-dessus du sol						Feuilles	Tiges	
	Globe	Plat	Ovoïde	Tankard	Marron de Hay	Rouge indien	De brun sorgho à brun foncé livide	Vert mignonette	Jaune maïs	Blanc	Vert perroquet	Vert perroquet teinté de marron de Hay	Vert perroquet teinté de rouge indien
Drummond amélioré à collet violet	x				x				x			x	
Westbury sélectionné	x				x				x			x	
Sélectionné à collet violet	x				x				x			x	
Canadian Gem	x				x				x			x	
Sélectionné éléphant primé	x				x				x			x	
Universel	x				x				x			x	
Magnum Bonum	x				x				x			x	
A collet violet	x				x				x			x	
Sutton champion à collet violet	x				x				x			x	
Eléphant ou monarque	x				x				x			x	
Favorite	x				x				x			x	
Bangholm	x				x				x			x	
Roi du nord (Northern King)	x				x				x			x	
Meilleur de Tous (Best of All)	x				x				x			x	
Acquisition	x				x				x			x	
Sutton Champion	x				x				x			x	
Hardy à collet violet	x				x				x			x	
Impérial	x				x				x			x	
Nouveau siècle (New Century)	x					x			x				x
Géant roi	x					x			x				x
A collet violet	x					x			x				x
Nouveau Parfait (New Perfect)	x					x			x				x
Sutton champion à collet violet	x					x			x				x
Bangholm	x					x			x				x
Garton's Superlative	x					x			x				x
Good Luck	x					x			x				x
Champion à collet violet	x					x			x				x
Reine du Danemark (Danish Queen)	x					x			x				x
Superlative	x					x			x				x
Westbury de Hall	x					x			x				x
Modèle précoce (Early Model)	x					x			x				x
Westbury amélioré	x					x			x				x
Nouveau universel à collet violet	x					x			x				x
Mammouth Clyde	x					x			x				x
Nord-ouest	x					x			x				x
Magnum Bonum	x					x			x				x
Bangholm à collet violet	x					x			x				x
Magnificent Swede	x					x			x				x
New Balmoral	x					x			x				x
Rutabaga	x					x			x				x
Lennoxville à collet violet	x					x			x				x
Westbury de Hall	x						x		x		x		
Kangaroo	x						x		x		x		
Laing amélioré à collet violet	x						x		x		x		
Derby à collet vert	x						x		x		x		
Durham à collet bronze	x						x		x		x		
Hartley à collet bronze	x						x		x		x		
Ditmars	x						x		x		x		
Ne Plus Ultra	x								x		x		
Perfection	x						x		x		x		
Shepherd	x						x		x		x		
Lord Derby	x						x		x		x		
Up-to-Date	x						x		x		x		
Derby à collet vert bronze	x						x		x		x		
Invicta à collet bronze	x						x		x		x		
Hazard sélectionné amélioré	x						x		x		x		
Gartons Viking	x						x		x		x		
Keep Well Swede	x						x		x		x		
New Empire	x						x		x		x		
Jaune de Suède amélioré	x						x	x			x		
Rutabaga à collet vert	x							x	x		x		
Universal		x			x				x			x	
Westbury de Hall		x			x				x			x	
Russe sucré		x					x		x		x		
Rutabaga blanc		x						x		x	x		
Breadstone		x						x		x	x		
Eléphant			x		x				x			x	
Skirvings			x		x				x			x	
Eléphant ou Jumbo			x		x				x			x	
Impérial			x		x				x			x	

TABLEAU 8.—CLASSIFICATION ET DESCRIPTION DES VARIÉTÉS DE RUTABAGAS OFFERTES EN VENTE AU CANADA—*fin*

Variété	Type				Couleur								
					Peau				Chair		Collet		
					Au-dessus du sol						Feuilles	Tiges	
	Globe	Plat	Ovoïde	Tankard	Marron de Hay	Rouge indien	De brun sorgho à brun foncé livide	Vert mignonette	Jaune maïs	Blanc	Vert perroquet	Vert perroquet teinté de marron de Hay	Vert perroquet teinté de rouge indien
Skirvings amélioré	......	......	x	......	x	......	......	......	x	......	......	x	......
Monarque	......	......	x	......	x	......	......	......	x	......	......	x	......
Crimson King	......	......	x	......	x	......	......	......	x	......	......	x	......
Jumbo ou Eléphant amélioré	......	......	x	......	x	......	......	......	x	......	......	x	......
Giant King	......	......	x	......	x	......	......	......	x	......	......	x	......
Kangaroo	......	......	x	......	......	......	x	......	......	......	x	......	......
Halewood à collet bronze	......	......	x	......	......	......	x	......	......	......	x	......	......
Caledonian	......	......	x	......	......	......	x	......	x	......	x	......	......
Kangaroo à collet vert bronze	......	......	x	......	......	......	x	......	x	......	x	......	......
Model Swede	......	......	x	......	......	......	x	......	x	......	x	......	......
Superlative	......	......	x	......	......	x	......	......	s	......	......	......	x
Nouveau sélectionné à collet violet	......	......	x	......	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Meilleur de Tous (Best of All)	......	......	x	......	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Nouveau siècle (New Century)	......	......	x	......	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Primé à collet violet	......	......	x	......	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Gartons Superlative	......	......	x	......	......	x	......	......	x	......	......	......	x
New Masterpiece	......	......	x	......	......	x	......	......	s	......	......	......	x
New Buffalo	......	......	x	......	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Eléphant ou Monarque amélioré	......	......	......	x	x	......	......	......	x	......	......	x	......
Olsgaard Bangholm	......	......	......	x	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Meilleur de Tous (Best of All)	......	......	......	x	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Magnum Bonum sélectionné	......	......	......	x	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Bangholm résistant à la hernie	......	......	......	x	......	x	......	......	x	......	......	......	x
Hartley à collet bronze	......	......	......	x	......	......	x	......	x	......	x	......	......
Invicta à collet bronze	......	......	......	x	......	......	x	......	x	......	x	......	......
Hazard's amélioré	......	......	......	x	......	......	x	......	x	......	x	......	......
Kangaroo	......	......	......	x	......	......	x	......	x	......	x	......	......
Irish King	......	......	......	x	......	......	x	......	x	......	x	......	......

Les données présentées au tableau 8 fournissent une preuve du fait qu'une même racine peut avoir plusieurs noms de variétés et aussi que différentes variétés sont souvent vendues sous un même nom.

CLASSIFICATION DES NAVETS

Le navet, plus généralement désigné navet d'automne, n'occupe pas une place importante sur bien des fermes canadiennes. On le cultive un peu pour l'alimentation au commencement de l'hiver, mais comme il se conserve mal, il ne convient pas comme fourrage d'hiver.

Les navets d'automne offerts en vente se divisent en quatre types généraux: long, demi-long, globe et plat. Le type demi-long peut être raisonnablement classé comme type intermédiaire, correspondant quelque peu à la catégorie semblable de betteraves fourragères. Le tableau 9 donne les résultats des mesures prises sur les variétés de navets d'automne.

TABLEAU 9.—NAVETS D'AUTOMNE

Type	Relation de longueur-largeur	Relation de longueur-profondeur	Longueur-distance au point le plus large
Long	3·63	1·49	1·56
Demi-long	2·70	1·41	1·60
Globe	1·03	1·60	1·65
Plat	0·74	1·66	1·61

De même que chez les betteraves fourragères, on constate une différence bien nette entre les relations moyennes de longueur-largeur des quatre types indiqués. Les types globe et plat conviennent mieux également pour des sols peu profonds que les types long et demi-long.

CLASSIFICATION DES CAROTTES

Comme les carottes ne sont que peu cultivées, nous avons pris beaucoup moins de mesures dans la différenciation des types que pour les betteraves fourragères et les rutabagas. Cependant, trois types très distincts ont été différenciés au point de vue de la longueur: long, intermédiaire et court. On trouve dans le type long deux variations de forme bien définies; ce sont la tendance aux côtés parallèles et la tendance à s'effiler. Les types intermédiaires contiennent des variétés qui étaient nettement pointues à l'extrémité inférieure et d'autres qui étaient nettement arrondies. Pour fins de commodité dans la classification, nous avons donc différencié cinq types de carottes de grande culture, indiqués au tableau 10.

TABLEAU 10.—CAROTTES—MOYENNES DE TOUS LES MESURAGES

Type	Longueur-largeur		Longueur-profondeur		Longueur-distance au point le plus large	
	Ecart	Relation	Ecart	Relation	Ecart	Relation
Long, côtés parallèles	6·0 9·0	7·259	1·1 2·5	1·606		
Long, s'effilant	4·5 7·5	5·542	1·0 1·2	1·045	1·0 1·2	1·069
Intermédiaire, pointu	2·3 3·8	3·026	1·1 1·7	1·276	1·0 1·4	1·140
Intermédiaire, arrondi	2·0 3·5	2·783	1·0 1·6	1·188	1·1 1·4	1·176
Court	1·1 1·9	1·364	1·0 1·4	1·180	1·0 1·4	1·155

Chaque type défini dans ce tableau a une relation caractéristique de longueur-largeur. Ici encore nous trouvons une adaptation du type au sol, de sorte que les variétés longues donnent de meilleurs résultats sur les sols profonds et les types court ou intermédiaire sur les sols moins profonds.

Parmi les racines généralement cultivées, ce sont les carottes qui sont le plus fermement ancrées dans le sol. Il est presque impossible d'enlever les variétés à racines longues sans ameublir le sol tout d'abord au moyen d'une charrue ou d'une fourche à piocher. Dans un sol très ouvert, quelques-unes des variétés intermédiaires peuvent être arrachées à la main et les types courts, spécialement ceux de la catégorie Cœur-de-bœuf, peuvent généralement être arrachés sans ameublissement préalable.

On voit par le tableau 11 qu'il y a une tendance à imaginer de nouveaux noms pour les variétés existantes.

Le tableau 11 contient les résultats de nos enquêtes relativement aux variétés de carottes généralement vendues. Un fait intéressant à noter, c'est qu'il existe dix groupes différents de carottes blanches intermédiaires vendues sous des noms de commerce variant légèrement, mais qui sont essentiellement les mêmes en ce qui concerne les différents caractères morphologiques indiqués.

TABLEAU 11.—CLASSIFICATION DES VARIÉTÉS DE CAROTTES GÉNÉRALEMENT OFFERTES EN VENTE AU CANADA

Variété	Type							Couleur								
	Long			Inter-médi-aire		Court		Peau						Chair		
								Au-dessus de terre			Sous terre					
	Epaule arrondie, côtés parallèles	Epaule arrondie, convergeant à partir du collet	Epaule arrondie, convergeant des deux côtés	Epaule carrée convergeant à à partir du collet	Epaule carrée, bout rond	Bout rond	Epaule carrée, courte, large	Brun vineux	Brun vineux et jaune huile	Brun vineux et orange douce-amère	Blanche	Jaune fauve	Orange douce-amère	Blanche	Jaune abricot	Orange douce-amère
Blanche de Belgique	x							x			x			x		
Jaune de Belgique	x								x			x			x	
Championne	x							x					x			x
Longue James Hinderupgaard V		x								x			x			x
Longue orange		x						x					x			x
Jaune nouvelle intermédiaire			x						x			x			x	
Blanche grosse de Belgique			x					x			x			x		
Orange longue de Belgique			x						x			x			x	
Blanche de Belgique 9008			x					x			x			x		
Blanche de Belgique			x						x		x			x		
Championne du Danemark				x				x				x			x	
Championne 1535				x					x			x			x	
Championne d'Ontario				x					x			x			x	
Jaune de Belgique				x					x			x			x	
Blanche intermédiaire				x				x			x			x		
Blanche intermédiaire Mammouth				x				x			x			x		
Blanche Mammouth intermédiaire				x				x			x			x		
Blanche intermédiaire améliorée				x				x			x			x		
Blanche demi-longue				x				x			x			x		
Blanche demi-longue Mammouth				x				x			x			x		
Blanche courte Mammouth				x				x			x			x		
Blanche courte améliorée				x				x			x			x		
Grosse carotte blanche des Vosges				x				x			x			x		
Danvers améliorée					x					x			x			x
Danvers demi-longue améliorée					x					x			x			x
Cœur-de-bœuf							x			x			x			x

FACTEURS QUI AFFECTENT LE RENDEMENT

Dans notre étude des facteurs qui affectent le rendement, nous ne nous occupons des différents facteurs que dans la mesure où ils affectent la récolte de betteraves fourragères. Les variations extrêmes du type qui se produisent dans les betteraves font que cette plante convient tout spécialement pour les études écologiques.

La première phase du sujet que nous désirons présenter est le rendement relatif des différents types différenciés dans la classification mécanique présentée. En compilant les données consignées au tableau 12, nous n'avons fait entrer que les racines qui se sont montrées identiques au type. Comme nous avons essayé beaucoup plus de variétés appartenant aux types long, intermédiaire et globe qu'aux trois autres types, nous avons jugé bon de limiter notre comparaison à une moyenne de cinq variétés à plus gros rendement dans chaque type. Cette moyenne était basée sur les mesures obtenues pendant une période de trois années, et elle devrait être assez typique de la relation qui existe entre les types en ce qui concerne le rendement.

Le sol sur lequel l'essai de variétés de betteraves fourragères a été conduit était raisonnablement riche et assez friable pour permettre le développement normal de tous les types.

TABLEAU 12.—RENDEMENT PAR ACRE DES CINQ VARIÉTÉS À PLUS GROS RENDEMENT DES DIFFÉRENTS TYPES DE BETTERAVES FOURRAGÈRES

Type	Année	A l'arrachage				Matière sèche	
		Racines		Tiges		Racines	
		ton.	liv.	ton.	liv.	ton.	liv.
Long	1920	49	356	5	1,299	4	1,247
	1921	25	1,035	3	1,097	2	1,746
	1922	33	1,734	2	1,685	4	1,156
Moyenne	....	36	375	4	27	4	50
Demi-long	1920	48	604	5	369	4	1,248
	1921	26	778	2	1,255	2	1,411
	1922	35	1,988	2	1,509	4	1,508
Moyenne	....	36	1,790	3	1,048	4	56
Intermédiaire	1920	48	1,887	5	945	4	1,080
	1921	29	1,503	3	120	2	1,860
	1922	40	560	3	749	5	188
Moyenne	....	39	1,317	3	1,938	4	376
Globe	1920	45	753	2	118	3	390
	1921	26	633	1	1,289	2	338
	1922	29	675	1	647	3	713
Moyenne	....	33	1,354	1	1,351	2	1,814
Tankard	1920	41	1,990	3	77	3	804
	1921	25	1,039	1	1,607	2	449
	1922	37	1,675	2	1,017	4	10
Moyenne	....	35	235	2	900	3	421

Les données présentées au tableau 12 n'indiquent que peu de différence entre le rendement de matière sèche obtenu des types long et demi-long. Les types intermédiaires ont donné un rendement total moyen un peu plus élevé de matière verte et de matière sèche qu'aucun des autres types notés. Il y avait malheureusement trop peu de sujets ovoïdes pour qu'on puisse computer des moyennes satisfaisantes; nous n'avons donc pas tenu compte de ce type dans nos enquêtes. Il est à noter que les types globe et tankard ont donné presqu'autant de matière verte par acre que les autres types, mais la quantité de matière sèche qui en a été obtenue est beaucoup moins élevée. Ceci indique naturellement un pourcentage plus faible de matière sèche.

Pour mieux comprendre la question que nous venons de poser au sujet de la relation qui existe entre le type et la quantité de matière sèche, nous donnons un tableau graphique des quantités relatives de matière sèche pour les différents types, pour les années 1920, 1921 et 1922.

A l'exception de l'année 1920, les types longs nous ont donné la plus forte quantité moyenne de matière sèche; les types demi-longs venaient deuxièmes, les types intermédiaires troisièmes, suivis par les types tankard et globe.

En consultant le tableau 13, on voit qu'il existe à peu près la même relation entre le type et le rendement total de matière sèche chez les carottes de grande culture.

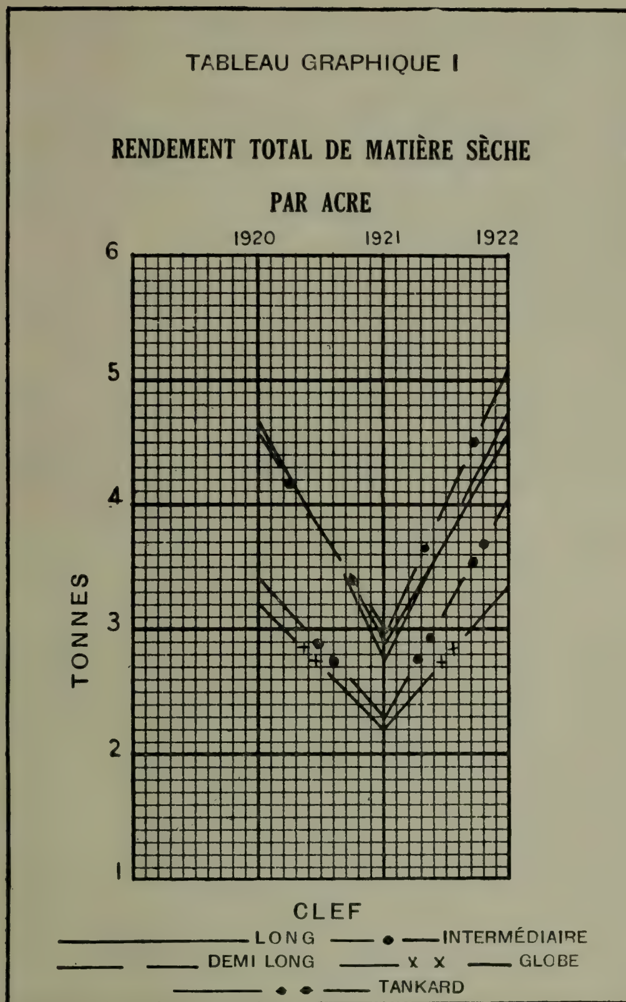


TABLEAU 13.—MOYENNE DE TROIS ANS DES CINQ VARIÉTÉS DE CAROTTES À PLUS GROS RENDEMENT (1920-21-22)

Long				Intermédiaire				Court			
Rendement par acre		Matière sèche par acre		Rendement par acre		Matière sèche par acre		Rendement par acre		Matière sèche par acre	
ton.	liv.	ton.	liv.	ton.	liv.	ton.	liv.	ton.	liv.	ton.	liv.
25	1,279	3	133	32	962	3	1,303	30	696	3	1,517

La proportion de variation n'est pas aussi forte que dans les différents types de betteraves fourragères lorsque la base de comparaison employée est la matière sèche totale. Les types intermédiaires ont donné le plus gros rendement de racines à l'arrachage, mais lorsque ce rendement a été réduit sur la base de la matière sèche, on a constaté que les types courts donnaient une petite augmentation sous forme de matière sèche totale. Il est douteux, cependant, que cette augmentation puisse être considérée comme significative. Dans nos conditions

à la ferme expérimentale centrale, les variétés longues n'ont pas donné des rendements aussi satisfaisants de racines à l'arrachage ou de matière sèche par acre que les deux autres types.

Certains caractères morphologiques bien définis et certains modes de végétation dans chaque type paraissent s'associer d'une façon précise au pourcentage de matière sèche. Il y a, par exemple, la relation entre la proportion pour cent moyenne de tiges et de matière sèche. Nous donnons au tableau 12 le poids total en chiffres des tiges prises sur les différents types. Les mêmes données sont présentées sur une base de pourcentage au tableau 14.

TABLEAU 14.—POURCENTAGE DE TIGES ET DE MATIÈRE SÈCHE DANS LES DIFFÉRENTS TYPES DE BETTERAVES FOURRAGÈRES

Année	Long		Demi-long		Intermédiaire		Globe		Tankard	
	Tiges en pourcentage de racines	Pourcentage de matière sèche	Tiges en pourcentage de racines	Pourcentage de matière sèche	Tiges en pourcentage de racines	Pourcentage de matière sèche	Tiges en pourcentage de racines	Pourcentage de matière sèche	Tiges en pourcentage de racines	Pourcentage de matière sèche
1920	11·46	9·44	10·55	9·69	11·45	9·47	4·53	7·02	7·31	8·19
1921	13·90	11·28	9·99	10·26	10·36	9·87	6·25	8·24	7·20	8·78
1922	8·41	13·50	7·70	13·25	8·38	12·65	4·45	11·49	6·75	11·28
Moyenne	11·26	11·41	9·41	11·07	10·06	10·66	5·08	8·92	7·09	9·42

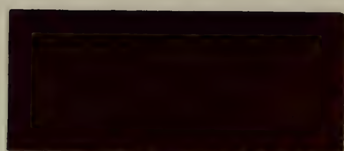
On voit par le tableau 14 qu'il existe une corrélation bien définie entre le pourcentage de tiges que présente un type de racines quelconque et le pourcentage de matière sèche qui l'accompagne. Par exemple, les types longs, qui présentent le plus gros pourcentage de tiges par proportion aux racines, sont ceux qui ont en même temps le plus gros pourcentage de matière sèche. A l'exception d'une légère déviation, trouvée dans le cas du type demi-long, tous les autres types présentent une réduction du pourcentage de tiges, accompagnée d'une réduction dans le pourcentage de matière sèche. Nous discuterons plus loin la signification de ce fait dans la multiplication des espèces améliorées.

Il y a une variation prononcée non seulement dans le rendement total, mais aussi dans le pourcentage de matière sèche donné par les racines en différentes saisons. Il serait difficile de proposer une théorie qui puisse expliquer toutes les fluctuations qui se produisent, mais l'examen des tableaux graphiques présentés peut jeter quelque lumière sur quelques facteurs climatériques affectant le rendement et le pourcentage de matière sèche.

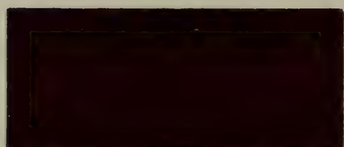
Les tableaux graphiques présentés donnent à tour de rôle, pour les années 1920, 1921 et 1922, le rendement total de matière sèche par acre, le pourcentage de matière sèche et le pourcentage de racines. Avec ces tableaux, nous présentons, pour les mois de mai, juin, juillet, août, septembre et octobre, le nombre total d'heures de soleil par mois, la température moyenne et la hauteur de pluie en pouces.

L'examen des données présentées fait ressortir le fait qu'il paraît y avoir une corrélation plus grande entre la hauteur de pluie, spécialement pendant la première partie de la saison de végétation, et le rendement de matière sèche, qu'entre la température moyenne ou la durée du soleil. Par exemple, pendant l'année 1921 le total relativement faible de matière sèche s'accompagne d'une hauteur de pluie moyenne faible pendant la saison de végétation. Il est vrai qu'en juin 1921 la hauteur de pluie a été un peu plus élevée que dans le mois correspondant de 1922, mais par contre la hauteur de pluie pendant le reste de la saison de 1921 a été suffisamment faible pour faire compensation au surplus reçu par comparaison à 1920 dans le même mois. Jointe à cette faible hauteur de pluie en 1921, nous trouvons la plus haute température moyenne, causant une évaporation excessive et une intensification de la sécheresse.

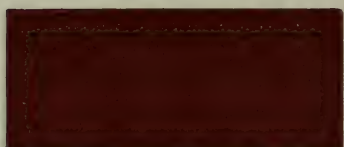
PLATE I
PLANCHE I



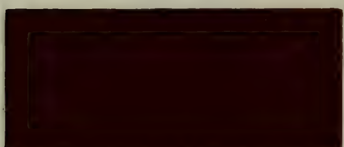
Maroon
Marron



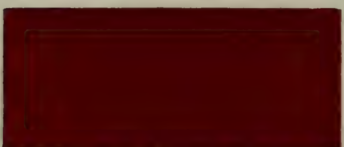
Hay's Maroon
Marron de Hay



Indian Red
Rouge indien



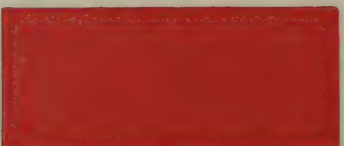
Oxblood Red
Rouge sang de bœuf



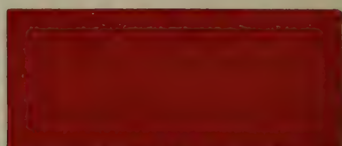
Carmine
Carmin



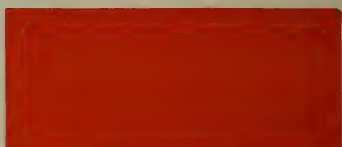
Nopal Red
Rouge Nopal



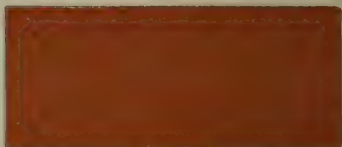
Begonia Rose
Rose Bégonia



Old Rose
Vieux Rose



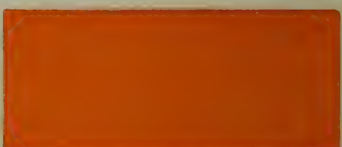
Flame Scarlet
Écarlate de flamme



Japan Rose
Rose du Japon



Cadmium Orange
Orange Cadmium



Bittersweet Orange
Orange douce-amère

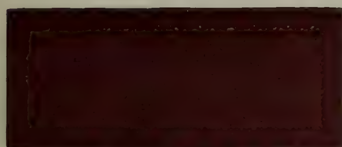


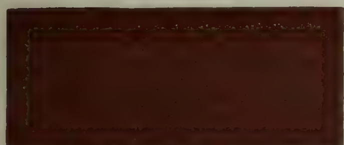
Pale Smoke Gray
Gris pâle de fumée

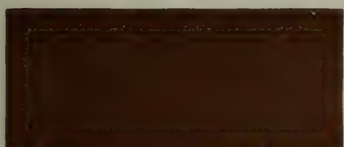


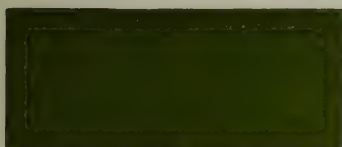
White
Blanc

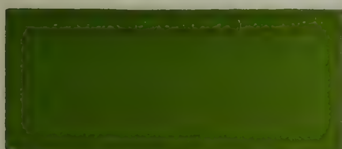
PLATE II
PLANCHE II

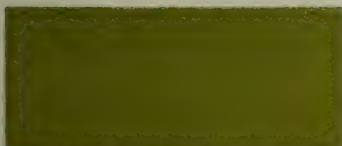

Deep Livid Brown
Brun foncé livide

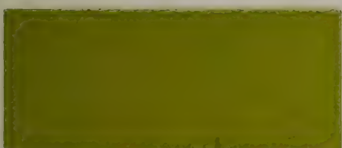

Vinaceous Brown
Brun vineux

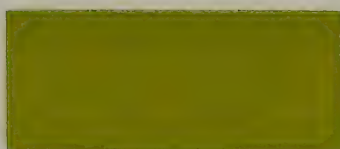

Sorghum Brown
Brun de sorgho


Forest Green
Vert de forêt


Parrot Green
Vert de perroquet


Mignonette Green
Vert mignonnette


Lime Green
Vert de lunette


Oil Yellow
Jaune d'huile


Olive Yellow
Jaune olive

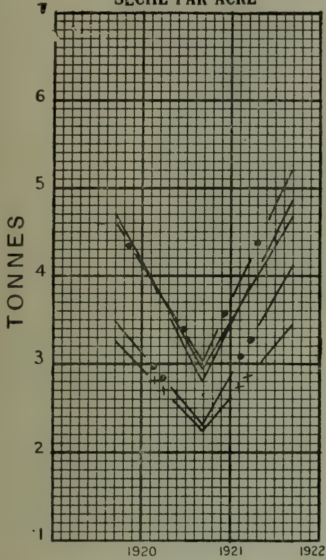

Olive Ocher
Ocre olive

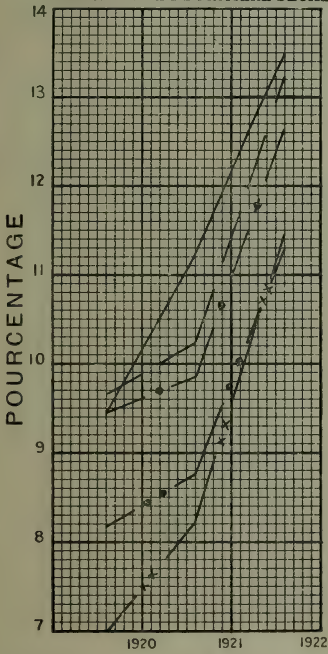

Wax Yellow
Jaune de cire

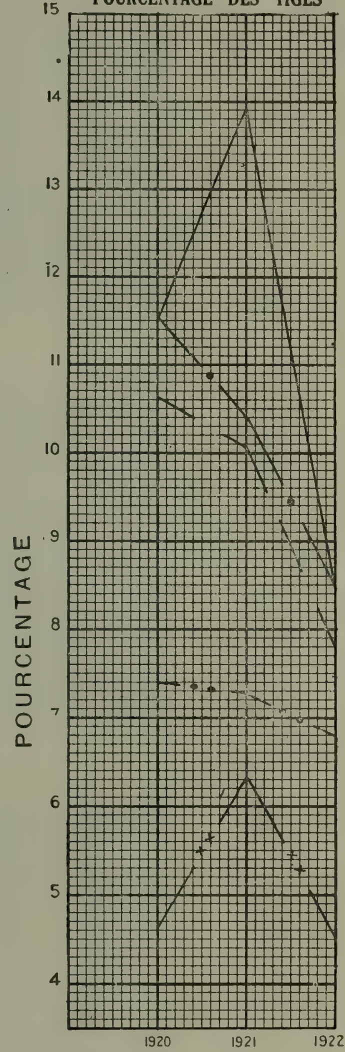

Apricot Yellow
Jaune d'abricot


Buff Yellow
Jaune fauve


Maize Yellow
Jaune de maïs





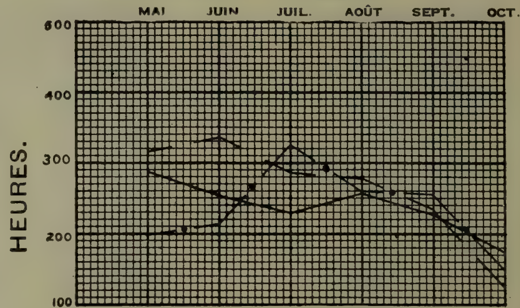


CLEF

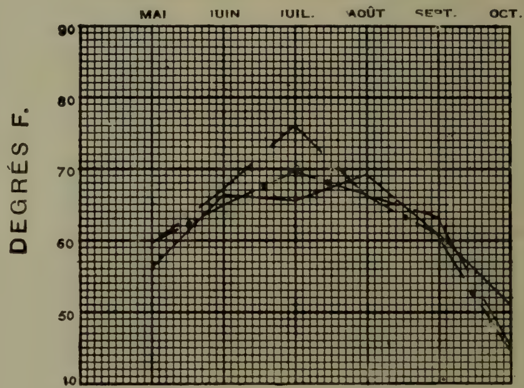
LONG
DEMI LONG
INTERMÉDIAIRE
GLOBE
TANKARD

TABLEAU GRAPHIQUE 5

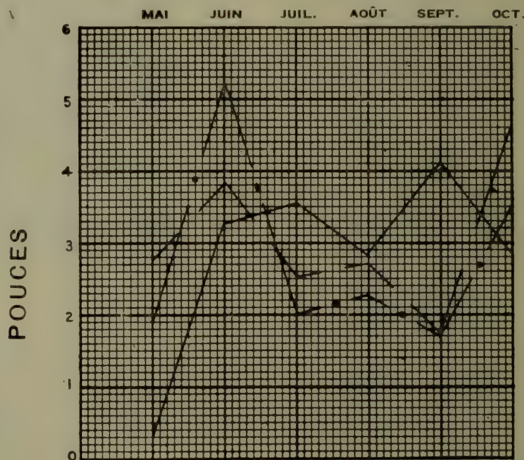
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES
HEURES DE SOLEIL



TEMPÉRATURE MOYENNE



PRÉCIPITATION



CLEF

1920
1921
1922

En ce qui concerne le pourcentage de matière sèche, il paraît y avoir eu une augmentation régulière au cours des années 1920, 1921 et 1922. Il semble que la faible hauteur de pluie au commencement de 1920, jointe à la hauteur plus forte de l'été et de l'automne, a provoqué un ralentissement de la végétation au commencement de l'été et a stimulé cette végétation en automne. C'est bien ce qui semble s'être accompli d'après les notes que nous avons prises, et il semble que ces conditions ont été suivies d'un plus faible pourcentage de matière sèche dans tous les types à l'essai. En ce qui concerne les types extrêmes, il semble que les conditions de climat auxquelles nous devons le rendement total plus élevé sont également responsables de la diminution du pourcentage de matière sèche.

SÉLECTION AMÉLIORANTE

En général, les racines se prêtent très bien à l'amélioration par la sélection. C'est surtout parce que la plupart d'entre elles sont fécondées librement et qu'elles sont par conséquent impures dans l'état non sélectionné.

Au début, lorsqu'on a cherché à améliorer les plantes-racines, on choisissait de bons types dans la récolte arrachée et on les employait pour produire de la semence pour les générations suivantes. L'application soutenue de ce procédé d'amélioration a été suivie de progrès sensibles, mais l'amélioration n'a pas été aussi rapide ni aussi positive qu'on aurait pu le désirer.

Dans un pays à sol et à climat très divers comme le Canada, le type de racine qui paraît se prêter le mieux à l'amélioration est le type intermédiaire, qui pourrait comprendre également les plus gros des types ovoïdes et les plus courts des types demi-longs. Les essais de culture que nous avons effectués jusqu'à date ont fait voir que ce sont ces types intermédiaires qui donnent le rendement le plus élevé de matière sèche par acre. Ces types intermédiaires, comme leur nom l'indique, paraissent également mieux convenir pour les sols ordinaires que les types longs, plus profondément enracinés, ou les types globes ou tankard, à racines très peu profondes. Dans ces conditions, il ne faut pas s'étonner si la grande majorité des espèces développées par les sélectionneurs canadiens sont des types ovoïde, intermédiaire et demi-long.

Il semble que les sélectionneurs qui ont entrepris l'amélioration des plantes-racines ont étudié principalement la racine pivotante elle-même et ont basé leur sélection sur la forme, la couleur et la matière sèche.

Tous ceux qui ont eu l'occasion d'observer la première année de végétation parmi les plantes-racines, et spécialement les betteraves fourragères, ont dû remarquer les variations très considérables que présente le feuillage de cette plante. La quantité de feuillage présente des relations très intimes avec la proportion de matière sèche dans la racine, ainsi que le montrent les données consignées au tableau 14. La proportion de feuillage que possède une racine exerce également un effet indirect sur son adaptation. Dans certaines parties du pays ou dans des saisons anormales, dans un district quelconque, les gelées précoces causent des dommages considérables dans les récoltes en végétation. Une variété de racine à grosse tige paraît pouvoir beaucoup mieux résister à ces conditions que les espèces à petites tiges.

L'objection principale que présentent les types à très fortes tiges, c'est que l'excès de tiges est généralement accompagné d'une racine profonde, ce qui augmente la difficulté de l'extraction. Il semble également que les types à racines profondes d'une variété quelconque ont une tendance à être plus fourchus que les sujets à racines moins profondes.

Nos conclusions sous ce rapport ont été confirmées par certaines recherches intéressantes entreprises au Danemark. Différents groupes de betteraves fourragères intermédiaires ont été choisis sur la base de la proportion relative de tige et de racine. Le meilleur moyen d'en démontrer les résultats est d'insérer un dessin et un tableau tirés de la publication du Professeur E. Lindhard et de son adjoint, J. Chr. Lunden.

La figure n° 8 montre cinq types de betteraves intermédiaires cultivés au Danemark. La ligne du sol fait voir les différents modes de végétation en ce qui concerne la proportion de racine qui est au-dessus du sol et la proportion qui est au-dessous du sol. La proportion de tige, par comparaison à la grosseur de la racine, est indiquée également. On remarquera qu'il existe une corrélation bien définie entre la proportion de la racine qui pousse dans le sol et la quantité de tige que possède cette espèce. La proportion absolue de tige par comparaison à la racine et le pourcentage de matière sèche sont présentés au tableau 15.

TABLEAU 15.—BETTERAVES INTERMÉDIAIRES—PROPORTION DE TIGE PAR COMPARAISON À LA RACINE ET POURCENTAGE DE MATIÈRE SÈCHE

Variété	Kilogrammes par ha. (2·47 acres)		Pourcentage de matière sèche dans la racine
	Racine	Tige	
Naesgaard	63,900	23,500	13·6
Sludstrup	69,000	21,400	12·7
Rosted	72,900	18,400	12·5
Ferritslev	75,000	17,100	12·1
Taaroje	77,600	15,500	11·3

Les résultats de cette enquête font voir que même dans un type commun, il existe une corrélation bien définie entre la proportion de la racine dans le sol, la dimension de la tige et le pourcentage de matière sèche. L'espèce qui a le plus faible rendement total de racines a la plus forte proportion de tiges et le plus gros pourcentage de matière sèche, tandis que l'espèce qui donne le plus

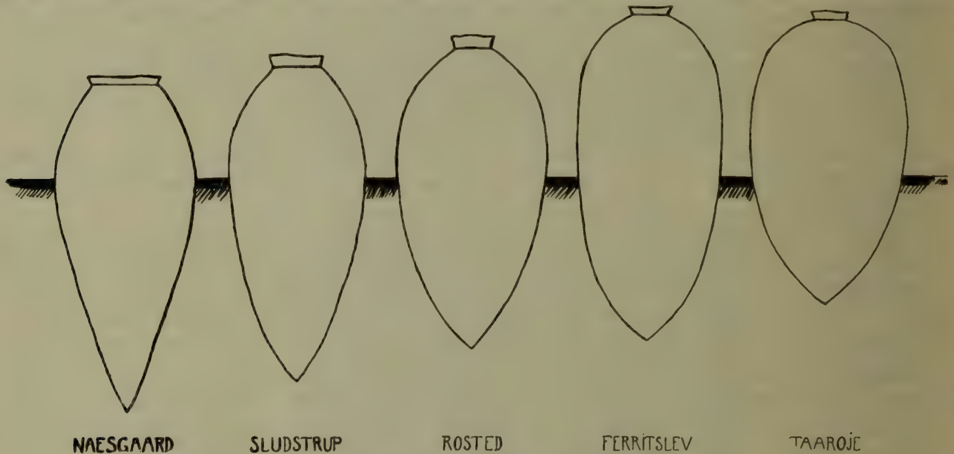


FIG. 8.—Cinq types de betteraves intermédiaires cultivés au Danemark.

gros rendement de racines possède la plus faible quantité de tiges et le plus faible pourcentage de matière sèche. Un point intéressant que ce tableau fait ressortir, c'est que les types Sludstrup et Rosted qui viennent à mi-chemin entre les extrêmes en ce qui concerne la tige et la profondeur dans le sol, ont rapporté le plus gros total de matière sèche par acre. Il semble donc que même dans les variétés notées, les membres intermédiaires feraient les sélections les plus avantageuses.

En ce qui concerne la racine pivotante de la carotte, certaines relations de structure exercent un effet important sur la valeur nutritive de la racine qui en résulte. Une coupe transversale d'une carotte présente deux sections bien définies, une couche extérieure épaisse, généralement appelée l'écorce, et une partie centrale, généralement d'une couleur différente et que l'on appelle géné-

ralement le cœur. Il a été définitivement établi que l'écorce contient un plus gros pourcentage de sucre et d'autres principes nutritifs que n'en contient le cœur. Les sélectionneurs connaissent ce fait et s'efforcent de choisir les racines ayant la plus forte proportion possible d'écorce, afin que la valeur alimentaire totale de la racine puisse être augmentée.

Les données qui ont été présentées font voir qu'il est utile de prendre en considération plus que la racine pivotante elle-même lorsqu'on fait une sélection d'un type amélioré de plantes-racines.

En l'été de 1926, le personnel du Service des plantes fourragères a fait une nombreuse collection des types de feuilles existant dans les espèces et variétés de betteraves fourragères sur nos terrains d'essai. Nous donnons ici un certain nombre de dessins qui indiquent les variations qui se produisent dans les caractères de structure de la feuille de la betterave.

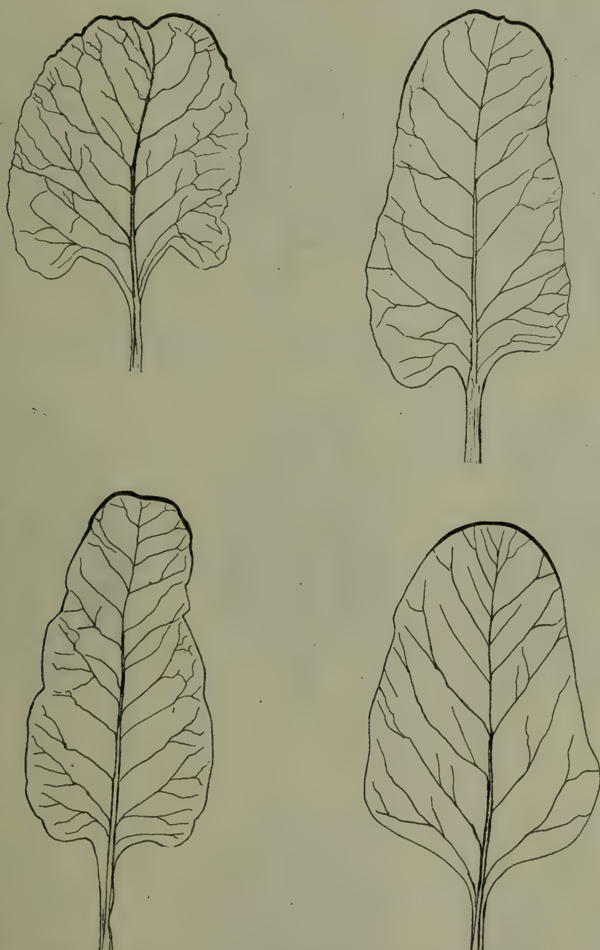


Fig. 9.—Types de feuilles de betteraves. Variations dans la pointe.

Pour fins de comparaison, les feuilles sont groupées de façon à faire ressortir les variations qui se produisent dans la pointe, dans la base, dans les nervures, dans la marge et dans la forme générale. Il est très possible que les conditions environnantes puissent influencer le degré d'expression des variations illustrées, mais elles paraissent être assez constantes dans les membres des espèces les plus pures.



Fig. 10.—Types de feuilles de betteraves. Variations dans la base.

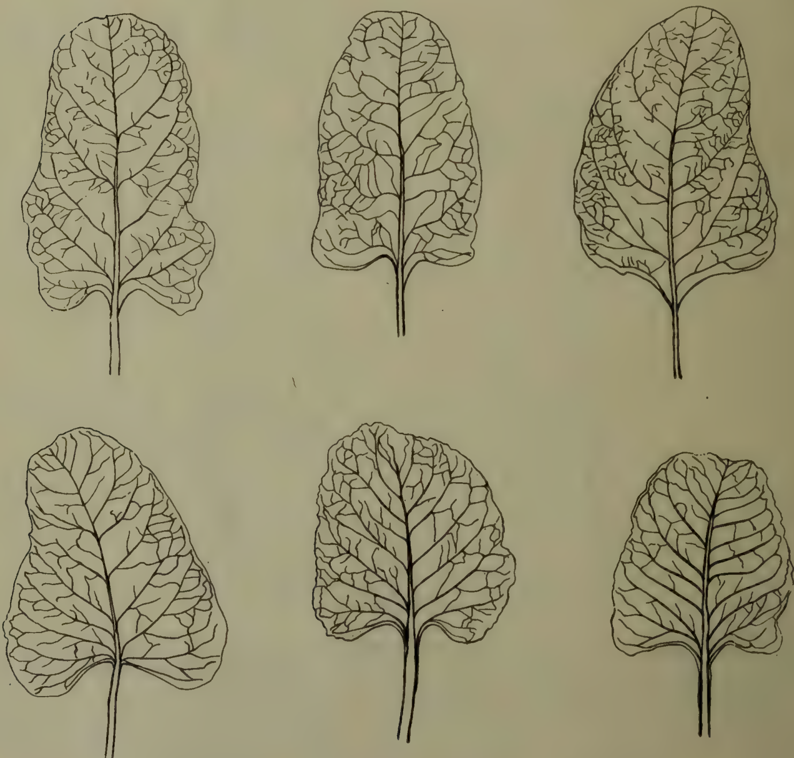


Fig 11.—Types de feuilles de betteraves. Nervures.

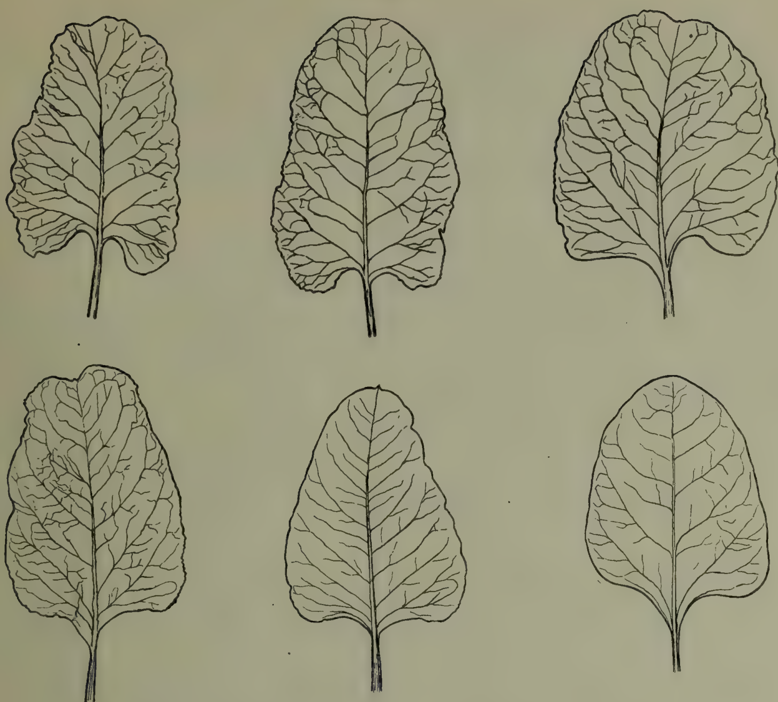


Fig. 12.—Types de feuilles de betteraves. Marges.

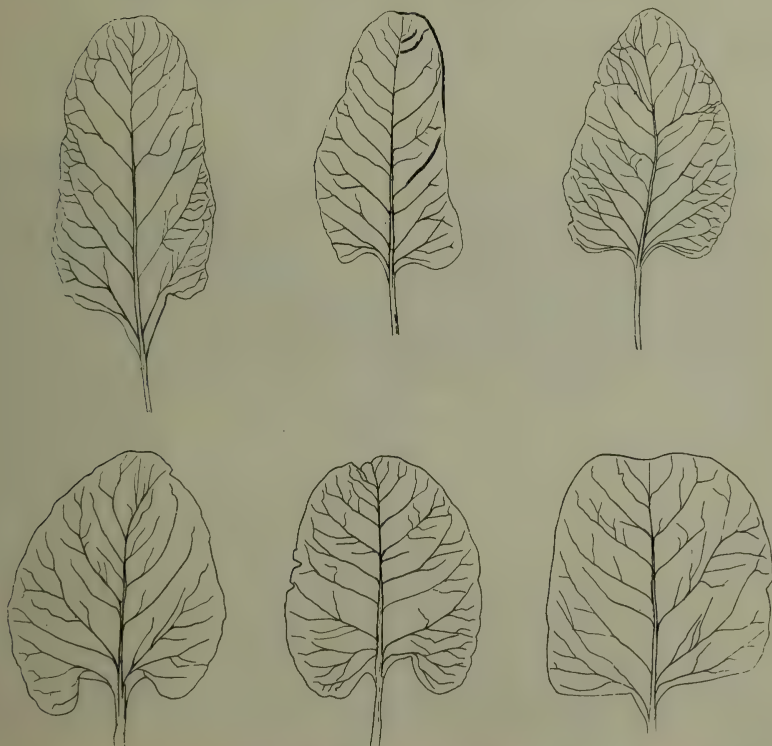


Fig. 13.—Types de feuilles de betteraves. Variations dans la forme générale.

L'ISOLEMENT DES PLANTES-RACINES

Pour multiplier des stocks purs de variétés ou d'espèces de racines, il faut absolument tenir ces variétés ou ces espèces isolées ou séparées l'une de l'autre, parce que les espèces généralement cultivées de racines se croisent facilement avec des plantes étroitement apparentées de la même espèce ou, dans certains cas, d'espèces différentes.

La méthode employée pour cet isolement dépend surtout de la façon par laquelle se fait la fertilisation croisée. Les deux distributeurs de pollen les plus importants sont le vent et de nombreuses espèces d'insectes. Nous étudierons ici la façon dont les betteraves, les rutabagas et les carottes sont fécondées, afin de mieux comprendre la raison des méthodes proposées d'isolement. Le point qui importe au sujet de ces récoltes est de savoir si elles sont pollinisées par le vent ou par les insectes.

En ce qui concerne les betteraves fourragères, certains experts paraissent être d'avis que le vent ne joue pas un grand rôle dans la pollinisation croisée. Cette opinion s'appuie sur plusieurs raisons qui paraissent bien fondées. En premier lieu, les petites grappes de fleurs serrées les unes contre les autres, insignifiantes, ne sont pas très exposées au vent. Le pollen ne se disperse pas non plus facilement. En outre, les anthères ne se dispersent pas toutes en même temps; presque toutes les phases du développement de la fleur se rencontrent sur la même plante. La fleur elle-même ne s'ouvre pas subitement comme chez la plupart des plantes que l'on sait être pollinisées par le vent. Cette fleur ne possède pas non plus les parties grêles particulières à ces plantes. A tout prendre, il semble que la pollinisation par le vent a peu de chances de s'effectuer. A côté de toutes ces preuves contre la pollinisation par le vent, nous trouvons que les fleurs sont visitées par des insectes de bien des espèces appartenant principalement aux punaises, aux pucerons et aux mouches.

Cependant, malgré les arguments présentés en faveur de la pollinisation par les insectes, il semble que le vent joue aussi un rôle assez important dans la dissémination du pollen de la fleur de la betterave. Il suffit de traverser un champ de betteraves pendant la saison de floraison pour être complètement recouvert de pollen, quel que soit le soin que l'on ait mis à ne pas venir en contact avec les plantes environnantes. Puisqu'il en est ainsi, il semble que la pollinisation par le vent doit jouer un certain rôle dans le croisement des variétés et des espèces.

On prétend que les rutabagas, dans les conditions naturelles, sont croisés dans une large mesure par la pollinisation. La structure des anthères et du stigmate est telle que les insectes qui visitent les fleurs seraient très portés à venir en contact avec le pollen de la fleur visitée. La plante a pris également des dispositions pour l'auto-fécondation, car les anthères, dans les phases les plus avancées de développement, s'arrangent de façon à ce que l'auto-pollinisation puisse s'effectuer facilement. Il est possible que le vent joue un rôle dans la pollinisation croisée des fleurs du rutabaga, quoique les chances soient en faveur de la pollinisation par les insectes. L'arrangement des parties florales et la façon dont les fleurs sont exposées font croire que cette dernière méthode est préférée. Les insectes qui visitent le plus communément les fleurs du rutabaga sont la mouche à miel et différentes espèces sauvages d'abeilles, le papillon blanc du chou, les pucerons et, dans une faible proportion, un certain nombre d'autres insectes.

On dit que la carotte est presque entièrement pollinisée par les insectes. Certaines singularités bien définies de la fleur se prêtent à cette théorie. L'attitude d'ombrelle adoptée par les groupes de fleurs lui donne suffisamment de distinction pour attirer les insectes. La fleur possède en outre une odeur aromatique et contient une provision de nectar. On a constaté que la fleur de

la carotte est visitée par un plus grand nombre d'espèces d'insectes différentes que celle de la betterave ou du rutabaga. Les familles suivantes sont représentées par un certain nombre d'espèces: coléoptère, hyménoptère, diptère, hémiptère, lépidoptère, névroptère. Notre expérience sur la carotte ne nous a pas permis de nous faire une opinion bien arrêtée sur la question de savoir si le vent peut jouer un rôle dans la dissémination du pollen.

MODES D'ISOLEMENT

Si l'on admet que le vent joue un rôle dans la fertilisation croisée des betteraves fourragères et des rutabagas, le mode d'isolement que l'on adopte doit être de nature à empêcher toute contamination venant de l'une ou l'autre de ces sources. La pollinisation par le vent est douteuse dans le cas de la carotte, mais nous l'avons placée dans la même catégorie que les deux autres types de plantes en ce qui concerne la façon dont nous avons pris soin de cette récolte pendant la saison de floraison.

Les deux modes suivants d'isolement sont généralement employés avec les racines à l'étude:—

1. Isolement par la distance.—Lorsque la pollinisation par le vent est la seule contre laquelle on doive se garder, on considère qu'une distance d'un quart de mille est suffisante pour la plupart des plantes. Si l'on utilise des barrières naturelles dans les espaces qui interviennent, des distances moins grandes suffiront. Lorsque le vent et les insectes agissent comme porteurs de pollen, la distance nécessaire pour éviter la contamination doit être grandement augmentée. La distance exacte qui éviterait tout danger dépend du rayon normal de vol des différents insectes visiteurs des plantes en question.

Nous ne sommes pas en mesure de donner des preuves positives sur la distance minimum nécessaire pour assurer l'immunité contre la fertilisation croisée, mais nous savons que la contamination s'est produite à des distances



Fig. 14.—Cages d'isolement pour les racines.

d'environ cinq cents verges. La Station de multiplication des plantes de Svalof recommande une distance d'au moins mille mètres pour isoler les plantes-racines par la distance.

Dans notre méthode de multiplication, nous avons parfois suivi le système suivant: les différents hommes qui travaillent pour le Service emportent chacun chez-eux une seule racine et la plantent dans leurs jardins. Nous avons soin de voir à ce que les hommes demeurant à côté l'un de l'autre ne reçoivent pas des racines appartenant à la même famille. La graine qui se formait sur les racines isolées de cette façon était, dans la plupart des cas, très satisfaisante, et l'isolement paraissait être tout ce qui était nécessaire.

2. Isolement par couverture.—Lorsque l'on opère sur un certain nombre d'espèces de racines du même type, l'emploi d'une couverture protectrice est de beaucoup le mode d'isolement le plus généralement suivi. Ces matériaux de couverture s'emploient de différentes façons, et il y a également de grandes différences dans les sortes de matériaux employés. Quelques sélectionneurs se contentent d'entourer une partie de la plante à isoler, d'autres recouvrent la plante entière, d'autres encore mettent un certain nombre de plantes de la même espèce sous une couverture commune. Chaque méthode paraît avoir ses mérites spéciaux.

A la ferme expérimentale centrale, nous avons employé le système qui consiste à recouvrir les plantes séparées d'une cage recouverte de coton, d'une grandeur suffisante pour que la plante puisse se développer d'une façon normale. Comme mesure supplémentaire de sûreté, nous mettons, sur les trois côtés de la cage, une couverture double; le côté laissé avec une couche unique est celui qui était opposé à la direction des vents dominants. La figure 14 représente le type de cage employée pour l'isolement de tous les types de racines sur lesquels nous avons opéré.

La formation de la graine sur les plantes en cage, quel que soit le genre de couverture employée, est presque toujours plus faible que celle qui se produit sur les plantes qu'on laisse former leur graine en plein air, quand bien même elles sont isolées par une distance suffisante pour prévenir la fertilisation croisée. Une des raisons de la faible production de graine est les conditions anormales dans lesquelles la plante se trouve placée à cause de la couverture qui l'entoure. La température dans ces cages est bien supérieure à celle du dehors. L'humidité est modifiée également et l'action du soleil est contrariée. Malgré ces conditions environnantes défavorables, il est généralement possible de se procurer suffisamment de semence pour l'amélioration de l'espèce.

PRODUCTION DE LA SEMENCE

Avant la grande guerre, on s'imaginait que la graine de racines cultivée au Canada ne pouvait pas donner d'aussi bonnes récoltes que la graine des mêmes variétés importée d'Europe. La quantité de graine de racines qui se produisait avant cette époque au Canada était insignifiante. On importait presque toute la semence employée des pays européens, et de petites quantités des Etats-Unis. Pendant la guerre, la production de graine de racines a pris un essor considérable au Canada parce que l'on ne pouvait plus en faire venir de l'Europe. Il fallait cultiver la semence au Canada ou réduire l'étendue plantée de ces récoltes. Cette production fut entreprise par les fermes expérimentales provinciales et fédérales et par beaucoup de producteurs privés et elle a donné des résultats favorables.

Les résultats obtenus ont démontré bien clairement que l'on peut produire de la graine de plantes-racines au Canada, et que les récoltes venant de cette graine sont égales en qualité et en quantité aux récoltes des mêmes variétés venant de graine importée et souvent supérieures. La graine cultivée au Canada s'est montrée tout à fait satisfaisante au point de vue du rendement et de la qualité des récoltes produites, non seulement pendant les années de la guerre,



Fig. 15.—Récolte de semence de betteraves et de carottes. (Ottawa, Ont.)



Fig. 16.—Récolte de semence de betteraves fourragères. (Station expérimentale, Summerland, C.-B.)

alors qu'il était impossible de se procurer la meilleure semence de l'Europe, mais aussi depuis que ces importations ont repris leur cours. Les essais de variétés conduits sur une grande échelle sur les fermes et stations expérimentales avec les variétés canadiennes et importées de betteraves fourragères, de rutabagas, de carottes de grande culture et de betteraves à sucre, ont donné d'amples preuves de la stabilité continue de la graine cultivée au Canada.

A l'heure actuelle, la production de la graine de racines se fait avec succès au Canada: les rutabagas dans certaines parties des provinces maritimes; les betteraves fourragères, les betteraves à sucre et les carottes dans l'Ontario et la Colombie-Britannique. Dans cette dernière province, dans ces districts où les conditions de l'hiver ne sont pas rigoureuses, beaucoup de cultivateurs produisent de la graine d'excellentes espèces de racines, à un coût qui laisse de beaux bénéfices.

Les producteurs de graine de plantes-racines peuvent se diviser en deux catégories principales: ceux qui cultivent pour l'emploi à la maison et ceux qui cultivent de la graine pour l'emploi commercial.

De quarante à cent racines fournissent une quantité suffisante de graine de semence pour le cultivateur ordinaire et aucun obstacle spécial ne s'oppose à la production de graine de plantes-racines pour l'emploi sur la ferme.

Des machines spéciales sont nécessaires pour la production commerciale, et comme les racines porte-graines occupent la terre pendant deux ans avant que l'on puisse obtenir une récolte, les producteurs feront bien d'étudier avec soin la possibilité d'un débouché avant d'essayer de produire cette graine en grande quantité. Lorsqu'un producteur a obtenu un bon débouché et qu'il continue à produire de la graine d'une bonne variété, il ne devrait avoir aucune difficulté à vendre des quantités croissantes de semence. Celui qui produit de la graine pour le commerce fera bien de commencer sur une petite échelle avec une sélection reconnue et améliorée, et s'assurer du fait qu'il opère intelligemment en vue de l'amélioration de la variété choisie avant de cultiver de grandes étendues pour la production de la semence. En outre, aucun producteur ne devrait essayer de cultiver plusieurs variétés en même temps. Les variétés de betteraves fourragères et de betteraves à sucre se croisent très facilement, de même que les variétés de rutabagas. Dans les conditions ordinaires, le seul bon moyen d'empêcher le croisement est de ne pas cultiver plus d'une variété de chaque catégorie.

Le sol pour les porte-graines doit être en bon état mécanique, chaud et hâtif. Les argiles lourdes ou la terre qui se réchauffe lentement au printemps ne conviennent pas pour la production de la semence; on ne peut pas non plus produire de la semence en concurrence avec les mauvaises herbes. Les plantes-racines peuvent être utilisées comme récoltes nettoyantes sur une terre sale, mais la nature de la végétation des porte-graines fait qu'on ne peut sarcler qu'à la main ou seulement au commencement de la végétation, avec des instruments traînés par des chevaux. On a d'autant plus de chances d'avoir de gros rendements que les racines peuvent être plantées plus tôt au printemps. Il est bon pour cette raison, de labourer et de préparer le sol en automne afin d'éviter tout délai inutile dans la plantation.

Nous donnons au tableau 16 les résultats obtenus lorsque le fumier et les engrais chimiques étaient employés seuls et en combinaison pour stimuler la production de la graine.

TABLEAU 16.—SEMENCE DE BETTERAVES FOURRAGÈRES—ESSAI D'ENGRAIS CHIMIQUES

Parcelle	Engrais chimiques par acre	Total	Coût	Pas de fumier		12½ tonnes de fumier à $1 la tonne				25 tonnes de fumier à $1 la tonne			
				Rendement	Valeur de la semence	Rendement	Surplus de frais	Valeur de la semence	Augmentation nette de bénéfice	Rendement	Surplus de frais	Valeur de la semence	Augmentation nette de bénéfice
		liv.	$ c.	liv.	$ c.	liv.	$ c.	$ c.	$ c.	liv.	$ c.	$ c.	$ c.
1	300 livres nitrate de soude 240 " muriate de potasse 800 " superphosphate	1,340	28 79	1,260	378 00	1,420	12 50	426 00	35 50	1,480	25 00	444 00	41 00
2	150 " nitrate de soude 240 " muriate de potasse 800 " superphosphate	1,190	23 27	1,240	372 00	1,390	12 50	417 00	32 50	1,500	25 00	450 00	53 00
3	300 " nitrate de soude 240 " muriate de potasse 400 " superphosphate	940	22 79	1,050	315 00	1,020	12 50	306 00	−21 50	1,400	25 00	420 00	80 00
4	150 " nitrate de soude 240 " muriate de potasse 400 " superphosphate	790	17 27	960	288 00	990	12 50	297 00	− 3 50	1,160	25 00	348 00	35 00
5	Pas d'engrais chimiques	....	....	760	228 00	900	12 50	270 00	29 50	980	25 00	294 00	41 00
6	200 livres nitrate de soude 120 " muriate de potasse 800 " superphosphate	....	25 91	1,190	357 00	1,110	12 50	333 00	−36 50	1,480	25 00	444 00	62 00
7	150 " nitrate de soude 120 " muriate de potasse 800 " superphosphate	....	20 39	1,280	384 00	1,460	12 50	438 00	41 50	1,400	25 00	420 00	11 00
8	200 " nitrate de soude 120 " muriate de potasse 400 " superphosphate	....	19 91	1,000	300 00	1,200	12 50	360 00	47 50	1,260	25 00	378 00	53 00
9	150 " nitrate de soude 120 " muriate de potasse 400 " superphosphate	....	14 39	880	264 00	910	12 50	273 00	− 3 50	960	25 00	288 00	− 1 00
10	Pas d'engrais chimiques	....	....	710	213 00	880	12 50	264 00	38 50	900	25 00	270 00	32 00

PRIX DE 1926

Nitrate de soude	$73 50 la tonne	
Muriate de potasse	48 00 "	
Superphosphate	30 00 "	
Fumier	2 00 "	(50 p.c. inscrit au débit de la récolte)
Semence	0 30 la livre	

Les racines porte-graines ne peuvent donner des rendements avantageux qu'à condition d'avoir des principes nutritifs en abondance à leur disposition; une bonne application de fumier donnera des résultats passables, mais on obtient de meilleurs résultats en complétant le fumier par des applications d'engrais chimiques.

On peut produire de la graine au moyen de racines mûres ou *mères* ou de petites racines non mûres appelées "*planchons*" (en anglais "steckling"). L'avantage que présente l'emploi de ces dernières c'est que la graine pour leur production peut être plantée plus tard dans la saison, on peut cultiver un plus grand nombre de racines par acre et ces racines, en raison de leur petite grosseur, se manutentionnent plus facilement et exigent moins de place que les racines entièrement développées. Elles ne permettent pas cependant une sélection intelligente et elles ne devraient donc être employées que pour la culture de récoltes commerciales de graine provenant de graine sélectionnée au préalable. Dans des conditions égales, les "planchons" ne produisent pas autant de graine que les racines formées. Ceci a été démontré à plusieurs reprises, et les résultats typiques se voient au tableau 17, qui indique les rendements de semence donnés respectivement par des racines jeunes et formées, recevant différentes quantités d'engrais chimiques et placés à différents espacements. Il est à noter que dans tous les cas le rendement des racines développées est beaucoup plus grand que celui des "planchons".

TABLEAU 17.—COMPARAISON DE JEUNES RACINES ET DE RACINES MÛRES POUR LA PRODUCTION DE LA GRAINE—RENDEMENTS DE SEMENCE PAR ACRE

—	Petites racines		Grosses racines	
	Plantes 3′ x 3′	Plantes 3′ x 1½′	Plantes 3′ x 3′	Plantes 3′ x 1½′
	liv.	liv.	liv.	liv.
Engrais chimiques	1,225	1,676	2,187	2,689
Engrais chimiques plus 10 tonnes de fumier	1,296	2,264	2,385	3,048
Engrais chimiques plus 20 tonnes de fumier	1,744	2,634	2,476	3,672

Dans une expérience semblable, 1,800 racines de 4 à 5 pouces de diamètre ont été sélectionnées et comparées à des racines qui avaient un diamètre de 2 à 2½ pouces. Elles ont été plantées en lignes espacées de 3 pieds, à 2 pieds d'espacement entre les plantes dans la rangée. La densité a été de 10 pour cent supérieure avec les grosses racines, car un nombre considérable de petites racines ont simplement augmenté de grosseur, sans émettre de tiges. La récolte venant des grosses racines était également plus précoce et la densité était plus égale que celle des petites racines. Les racines mûres ont rapporté un total de 2,105 livres de graine marchande tandis que les petites racines (planchons) n'ont rapporté que 1,468 livres.

Si on emploie des planchons (jeunes racines) pour la production commerciale de la graine, il faut que le planteur produise une quantité de racines mûres tous les ans pour effectuer une sélection et en obtenir suffisamment de graine pour produire des planchons ainsi que des racines entièrement développées pour faire une nouvelle sélection.

Les racines destinées à la production de la graine demandent à être manutentionnées avec soin; il faut des soins spéciaux pour éviter de les meurtrir au cours de l'arrachage et de l'encavage. Il ne faut pas arracher les feuilles par la torsion, mais les couper à deux ou trois pouces du collet. Il ne faut pas non plus nettoyer la racine lorsqu'elle doit être employée pour la production de la semence. Un examen critique doit être fait à l'époque de l'arrachage et toutes les racines endommagées, mal formées, fourchues ou hors type, doivent être rejetées.

Bien des méthodes différentes de conserver les racines pendant l'hiver ont été essayées au Canada; toutes ces méthodes, sauf dans certains districts de la Colombie-Britannique, exigent quelques manutentions. Voici les méthodes de conservation en hiver qui ont été mises à l'essai:—

1. On laisse les racines dans le sol où elles ont été cultivées et on les éclaircit à l'écartement désiré au printemps. Cette méthode peut être employée dans certaines parties de la Colombie-Britannique, mais elle n'est pas recommandée parce qu'elle ne permet pas de faire une sélection satisfaisante des racines.

2. On arrache les racines et on les écime de la façon régulière, puis on les replante dans les tranchées où la graine doit être produite. Cette méthode permet de faire une sélection, mais elle n'a pas donné de bons résultats, sauf dans les districts où les conditions de l'hiver ne sont pas rigoureuses. On a essayé de protéger les plantes avec du fumier et de la paille et chaque fois il ne restait au printemps qu'une petite proportion de bonnes racines. On fera donc bien de ne pas essayer ces méthodes sur une grande échelle avant d'en avoir fait des essais en petit. Dans certaines parties des provinces maritimes on garde les rutabagas en les mettant en couches, et les mêmes procédés essayés avec les betteraves fourragères et les carottes dans certaines parties de la Colombie-Britannique ont donné de bons résultats.

3. Conservation en caveaux.

4. Conservation en fosses.



Fig. 17.—Caveau à racines à Fredericton, N.-B.

Les caveaux et les fosses bien construits et bien conduits offrent de beaucoup les meilleurs moyens de conservation en hiver pour les conditions ordinaires du Canada. On trouvera un exposé complet des travaux de construction dans le feuillet n° 10, nouvelle série, intitulé "Caveaux à racines". Les caveaux de ce genre présentent cet avantage qu'ils sont permanents, mais la conservation des racines par ce moyen coûte plus cher que dans les fosses. Cependant, dans les régions où l'hiver se caractérise par des changements nombreux et excessifs de température, les caveaux doivent être préférés aux fosses. Lorsque les températures d'hiver sont plus constantes, comme elles le sont dans l'Ontario, les fosses fournissent un mode de conservation relativement bon marché et sûr.

Pour que les racines se conservent bien, il faut que la température soit maintenue entre 32° et 38° F. Les écarts subits et excessifs causent plus de

pertes que des températures basses continues, même lorsque ces dernières restent longtemps au-dessous du point de congélation des racines. Les betteraves fourragères, les betteraves à sucre et les carottes résistent à des froids considérables, pourvu qu'on ne les manutentionne pas lorsqu'elles sont gelées et que la gelée en sorte graduellement. Il ne faut pas laisser sécher les racines en caves, car le séchage est l'une des causes principales de pertes dans les caveaux.

Les fosses peuvent se faire sous bien des formes différentes. Nous avons eu, en certaines années, jusqu'à 3,000 pieds de fosses de 5 pieds, divisés en longueurs de 10 à 65 pieds, et nous avons essayé bien des systèmes différents de ventilation, d'empilage et de couverture. Nous avons conclu de tous ces essais que les chances de succès sont d'autant plus grandes que la construction de la fosse est plus simple. Les fosses ayant un système élaboré de ventilation, d'empilage et de couverture non seulement coûtent plus cher à construire, mais elles ne donnent pas des résultats aussi satisfaisants.

Les fosses doivent être bien établies, sur terre bien drainée; une butte sablonneuse, un flanc de côteau fournissant un endroit idéal. Une fois le choix de l'endroit arrêté, on creuse une tranchée de 10 à 20 pouces de profondeur et de 4 à 6 pieds de largeur; la longueur varie suivant la place désirée. Pour les petites racines, une largeur de 4 pieds suffit; six pieds n'est pas trop large pour les grosses racines. Pour la commodité de construction et d'entretien, la longueur des fosses ne devrait pas dépasser plus de cinq à six fois la largeur. En enlevant la terre du fond de la fosse, on la rejette des deux côtés, à environ 4 pieds du bord de la fosse où elle ne gêne pas dans le remplissage de la fosse, et pour que l'on puisse ensuite la reprendre commodément pour s'en servir plus tard. On construit des ventilateurs avec quatre planches de 6 à 8 pouces clouées ensemble pour former un conduit carré. Sur deux côtés opposés, on laisse ou on pratique des ouvertures de 4 à 6 pouces, à environ un pied d'espacement.

A mesure que l'on apporte des racines, on les dépose dans la fosse ou à côté pour les y mettre à la fourche. Il faut avoir soin de rejeter toutes les racines cassées ou endommagées, car celles-ci pourrissent bientôt et entraînent la pourriture des autres. On empile les racines jusqu'à une hauteur de 24 à 36 pouces au-dessus du niveau du sol. Cet empilage n'exige pas de système spécial et il est inutile de se donner la peine de mettre les tiges faces aux côtés ou aux extrémités du tas; cela peut même être nuisible. A mesure que l'on empile les racines, on place les ventilateurs le long du centre de la fosse au même écartement entre eux que la largeur de la fosse; le ventilateur de l'extrémité est à environ la moitié de la largeur de la fosse à partir de l'extrémité. Les ouvertures du ventilateur doivent être placées sur la longueur de la fosse et ne pas dépasser le sommet de la première couche de paille. Une fois les ventilateurs en place et les racines empilées, on recouvre avec un peu de paille qu'on laisse pendant quelques jours. Si l'on a des toiles, on peut s'en servir pour protéger la fosse contre la pluie à cette période. En laissant ainsi la fosse avec une mince couche de paille sur le dessus, l'humidité de la surface a une chance de s'évaporer et la base des feuilles et des tiges peut sécher. La paille empêche que les racines ne soient brûlées par le soleil. Lorsque les racines se sont ressuyées suffisamment, on augmente l'épaisseur de cette couche de paille à un pied; la paille, en se tassant, descend à six pouces d'épaisseur et on recouvre toute la surface du tas, à l'exception d'un pied le long du centre, avec 6 à 10 pouces de terre. On se sert pour cela de la terre enlevée de la tranchée. On prend le surplus de terre nécessaire dans une tranchée éloignée d'au moins 4 pieds du bord de la fosse. On protège l'ouverture le long du centre de la fosse en la recouvrant au moyen de deux planches clouées en forme d'une auge en "V" et retournées. Cette ouverture, le long du sommet, permet à la chaleur des fosses de s'échapper et on peut la laisser, protégée par les planches en forme de "V", jusqu'à ce que la fosse soit fraîche et sèche. On enlève ensuite les



FIG. 18.—Fosse à racines. Tranchée partiellement remplie; mode d'empilage au centre et ventilateurs mis en position



FIG. 19.—Fosse à racines. Application de la première couverture de terre et de paille. Les planches clouées en forme de V qui protègent le sommet de la fosse sont enlevées lorsque la fosse est sèche et fraîche.



FIG. 20.—Fosse à racines. Application de la dernière couverture de paille et de terre. Sacs placés sur les ventilateurs pour régler la température.

planches et on recouvre l'ouverture avec de la terre. Il est bon de mettre quelques pouces de fumier dans la tranchée autour de la fosse où l'on a pris de la terre pour la première couverture, car on empêche ainsi la gelée d'entrer dans la tranchée et il est beaucoup plus facile de creuser pour la deuxième couverture.

Une fois la première couche de terre en place, on laisse la fosse jusqu'à ce que cette couverture soit suffisamment gelée pour porter le poids d'un homme, après quoi on met la dernière couverture, environ 6 à 8 pouces de paille et la même épaisseur de terre.

Les fosses exigent quelques soins pendant l'hiver, car même avec la meilleure construction des désordres peuvent se produire. Si l'on surveille constamment la fosse, on peut généralement corriger ces désordres avant qu'il en résulte des dommages sérieux. Cependant, on se sert de thermomètres suspendus à l'intérieur des ventilateurs pour connaître la température de la fosse. Nous employons un thermomètre pour chaque trois ventilateurs et nous les transportons aux différents ventilateurs de temps à autre. S'il y a de la pourriture dans les fosses, on constate une élévation régulière et sensible de température et on peut trouver exactement l'endroit où cette pourriture se produit en transportant les thermomètres au ventilateur qui se trouve le plus près de la source de chaleur. Une fois que l'on a trouvé cet endroit, on y fait une ouverture et l'on peut enlever la cause, qui est généralement une racine endommagée ou pourrie. De vieux sacs cloués au sommet des ventilateurs sont commodes pour régler la température des fosses. Normalement on laisse le sommet des ventilateurs ouvert, mais si le temps se maintient rigoureusement froid, on peut se servir de sacs pour boucher les ventilateurs; de même, lorsque les dégels se produisent, on bouche l'ouverture des ventilateurs pour empêcher la température de la fosse de monter ou pour l'empêcher de s'élever trop rapidement au-dessus de la température normale. Il est très nécessaire de se protéger contre les dégels au printemps et l'on peut, au moyen de fosses bien construites et d'un bon emploi des ventilateurs, maintenir la température au-dessous de 40° F. pendant de courtes périodes alors que la température de la journée peut atteindre jusqu'à 60°. Nous avons constaté que la gelée ne cause pas d'ennuis, même lorsque les racines restent gelées pendant plusieurs semaines de suite; ce sont les changements subits et excessifs de température qui causent des désordres, spécialement lorsque les racines gelées se dégèlent rapidement. Un bon moyen de tenir la température de la fosse constante est de boucher les ventilateurs et de se servir de thermomètres. Dans des fosses remplies en octobre à Ottawa, nous avons conservé des betteraves fourragères jusqu'à la dernière semaine de juin et elles en sont sorties aussi fraîches, aussi croquantes et aussi vivantes que le jour où elles avaient été arrachées.

Nous avons conservé des carottes tout aussi bien, quoique la température de la fosse soit restée au-dessous de 15° F. pendant plusieurs semaines entières en hiver.

Au printemps, la couverture extérieure de paille et de terre ne devra être enlevée que lorsque la gelée commence à sortir de la couverture intérieure. On peut connaître le bon moment en enfonçant une barre à travers la couverture extérieure pour voir si la couverture intérieure de terre est ferme. Même lorsque la couche extérieure est dégelée, elle protège encore la couche intérieure et elle aide à maintenir la fosse fraîche après que la température extérieure se maintient au-dessus de la gelée.

La plantation au printemps doit se faire aussitôt que possible; on ouvre les fosses et on fait la sélection nécessaire avant la plantation. Une fois la fosse ouverte, on examine toutes les racines soigneusement et on enlève toutes celles qui sont endommagées ou pourries. Comme les tiges qui doivent produire la graine naissent du collet, il faut apporter un soin spécial à ne pas planter de

racines dont les collets sont endommagés. En ce qui concerne les betteraves fourragères, les betteraves à sucre et les carottes, la végétation et la production de la semence s'effectuent même quand les collets sont fortement endommagés, mais presque invariablement les racines dont les collets sont endommagés ne produisent leur semence que tardivement et inégalement. En ce qui concerne les rutabagas, lorsque le bourgeon terminal est rompu ou endommagé, la densité de la récolte est généralement très pauvre. Dans des parcelles d'un quart d'acre de betteraves fourragères, de carottes et de rutabagas, les betteraves et les carottes dont les collets étaient endommagés ont produit des récoltes passables de semence, mais ces récoltes étaient tardives et la maturation était inégale. Les rutabagas dont les bourgeons étaient cassés, quoique sains de toute autre façon, n'ont pas produit une récolte qui valait la peine d'être récoltée.

En choisissant les racines au sortir de la fosse, on ne conserve que les racines typiques de la variété et l'on peut faire une nouvelle sélection parmi ces dernières au moyen de l'essai de saumure. Cette méthode se sert de la pesanteur spécifique pour déterminer la quantité de matière sèche relative dans les racines à l'essai. Elle ne donne pas le pourcentage réel de matière sèche, mais c'est un moyen simple et assez sûr de classer les racines d'après la quantité relative de matière sèche qu'elles contiennent.

L'essai de saumure se fait de la façon suivante:

Lorsqu'on fait la sélection générale, on met de côté un certain nombre de racines les plus typiques et de dimensions égales. On remplit d'eau un bassin et l'on ajoute du sel pour faire une solution de 4 ou 5 pour cent. Les racines spécialement sélectionnées sont mises dans la saumure, quelques-unes à la fois; celles qui s'enfoncent sont mises de côté parce qu'elles ont une pesanteur spécifique plus élevée que celles qui flottent. Lorsque toutes les racines sélectionnées ont été éprouvées de cette façon, on peut augmenter la force de la solution en y ajoutant du sel et l'on fait une nouvelle sélection. En augmentant encore la force de la solution de saumure on obtient le nombre de racines que l'on désire et qui possèdent la plus forte proportion relative de matière sèche. Le producteur peut employer ces racines pour produire de la semence pour son propre emploi ou pour une nouvelle sélection. L'essai de saumure doit être fait immédiatement avant la plantation et il est bon de laver les racines dans de l'eau fraîche avant de les planter.

Pour la sélection à faire avant la plantation, on trie les racines approximativement suivant la grosseur et on plante ensemble dans un champ celles qui ont environ la même grosseur. En général, les racines les plus grosses mûrissent leur graine plus tôt que les plus petites. Si on mélange dans la plantation des racines de différentes grosseurs, la graine mûrit inégalement et la récolte de cette graine se fait plus difficilement. Lorsque la plantation se fait en parcelles suivant la grosseur de la racine, on peut récolter chaque parcelle entière lorsque la graine est prête à être coupée.

On peut planter ces petites quantités de racines à la bêche. Ce moyen est assez rapide lorsqu'on a un homme pour manier la bêche et un autre pour planter. Lorsque l'étendue à planter est considérable, le moyen le plus rapide est de planter les racines derrière la charrue. Lorsque la plantation se fait avec une charrue, on met les racines dans chaque troisième sillon et on recouvre avec la quatrième tranche de terre. Les racines sont mises à un angle léger et on tasse bien la terre autour d'elles. En plantant les racines en automne, le collet doit être à 1 ou 2 pouces au-dessous du niveau du sol. Lorsque l'on plante au printemps, le sommet du collet doit être de niveau avec le sol.

La distance d'écartement entre les racines peut varier légèrement avec la grosseur des racines; les racines plus petites peuvent être plantées plus rapprochées l'une de l'autre que les plus grosses. L'écartement entre les rangées doit être suffisant pour que l'on puisse faire passer la bineuse à cheval facilement.

Les lignes écartées de trois pieds sont celles qui nous ont donné les meilleurs résultats. En ce qui concerne les carottes, on devrait laisser à chaque troisième ou quatrième rangée une allée beaucoup plus large pour qu'il soit commode de passer à travers le champ pour faire la récolte. Les betteraves fourragères et



FIG. 21.—Betteraves fourrag`res pour la production de la graine placées dans le sillon.



FIG. 22.—Plantation des betteraves fourragères pour la production de la graine. Une charrue à soc unique recouvre la racine, une charrue à double soc passe ensuite et on plante les racines à nouveau dans le troisième sillon.

les rutabagas sont mis à $1\frac{1}{2}$ à 2 pieds et les carottes à 1 à 2 pieds d'écartement dans la rangée. La distance entre les plantes a une grande influence sur le rendement de semence; la plantation à $2\frac{1}{2}$ et 3 pieds d'écartement en tous sens facilite les binages et la récolte, mais la perte de rendement est sérieuse. Dans

un essai sur les betteraves fourragères, nous avons choisi un certain nombre de racines d'une même grosseur et ces racines ont été plantées en lignes espacées de 3 pieds et à trois distances différentes dans la rangée. Les rendements obtenus sont les suivants:



FIG. 23.—Betteraves fourragères mises dans le sillon après le passage d'une charrue à deux socs.

TABLEAU 18.—RACINES PORTE-GRAINES PLANTÉES À DIFFÉRENTS ÉCARTEMENTS

Distance entre les plantes	Rendement de graine en livres par acre
3 pieds par 3 pieds	624
3 pieds par 2 pieds	690
3 pieds par $1\frac{1}{2}$ pied	900

L'effet de l'écartement entre les racines se voit également dans un essai précédent sur la comparaison entre les racines grosses et petites. (Tableau 17.)

La première période dans la végétation de la racine porte-graine est la production de nouvelles racines et de nouvelles feuilles. Cette végétation est favorisée par une température fraîche et la racine s'établit plus facilement si la plantation est faite de bonne heure, avant que la température devienne très chaude. La deuxième période est la production de tiges de semence et de graine; cette deuxième période dépend du succès de la première. Un forçage excessif de la première période résultant d'une plantation tardive diminue sensiblement les chances de succès de la deuxième période, et le rendement de graine est abaissé d'autant. Les rendements de semence que l'on peut obtenir intéressent le producteur, mais on ne saurait en donner une évaluation précise à cause des nombreux facteurs réglables et non réglables qui affectent le rendement.

Voici les rendements moyens de graine produits au Canada pendant une période de quatre ans, finissant en juin 1912: —

Betteraves fourragères	1,200 liv. par acre
Rutabagas	1,000 " "
Carottes de grande culture	800 " "

Lorsque les fermes expérimentales cultivaient de la graine de plantes-racines comme urgence de guerre, ces rendements moyens ont été parfois largement dépassés.

Il faut continuer de biner les plantations de porte-graines aussi longtemps que possible. Tous les binages doivent être effectués parfaitement, car on a peu de temps à sa disposition; la nature même de la végétation fait qu'il est impossible de commencer à biner de bonne heure et l'on est obligé de cesser dès que les tiges à graines commencent à se répandre dans les rangées.

Les betteraves fourragères sont prêtes à être récoltées lorsque la majorité des graines brunissent. On coupe le collet de la racine juste au-dessous des tiges à graines au moyen d'une bêche aiguisée et l'on attache la récolte en petites gerbes. Lorsqu'on attache les gerbes, on égalise les bottes, c'est-à-dire on sépare les collets des tiges avec une bêche et l'on met ensuite les gerbes en petites moyettes ouvertes jusqu'à ce qu'elles soient prêtes à être battues. Pour les rutabagas, on coupe la tige juste au-dessus du collet, on la lie en gerbes qui sont mises en moyettes jusqu'à ce qu'elles soient battues.



Fig. 24.—Récolte de graine de betteraves fourragères.

La graine des betteraves fourragères, des betteraves à sucre et des navets se perd facilement au cours des manutentions. Pour réduire ces pertes, on fera bien de couper, de lier et d'emmoyeter lorsque les plantes sont encore recouvertes de rosée. C'est de l'argent bien dépensé que d'acheter de grandes toiles grossières ou bâches, qui ne coûtent pas grand'chose; on évitera ainsi la perte de beaucoup



FIG. 25.—Coupe de la récolte de graine de betteráves fourragères. On coupe le collet de la racine juste au-dessous des tiges à graine.



FIG. 26.—Comment égaliser les gerbes de betteraves fourragères.



FIG. 27.—Récolte de graine de betteraves en moyettes.



FIG. 28.—Charriage de la graine de betteraves à la batteuse. On prévient la perte d'un fort pourcentage de semence en employant des draps.

de graine, qui dédommagera amplement de la peine que l'on aura prise. Lorsqu'on a des toiles de ce genre, on jette sur elles les tiges à graine à mesure qu'on les coupe et le liage se fait sur la toile. On tire les toiles le long des rangées à mesure que la récolte se fait et on les vide dans des sacs au besoin. On étale la graine qui a été ramassée sur des toiles, dans un endroit où les conditions sont bonnes pour le séchage et on la laisse mûrir. Pour le transport de la moyette à la batteuse il faut recouvrir le fond de la voiture avec une toile ou encore mieux mettre toute la moyette sur une toile et lier cette dernière. Aux fermes expérimentales, toute la graine de betteraves et de rutabagas a été transportée dans des toiles et les résultats que nous avons obtenus sont singulièrement éloquents. En ce qui concerne les betteraves fourragères mises en moyettes sur des toiles, nous avons réalisé une économie de 12 pour cent de graine. En transportant du champ à la grange, on mettait les moyettes sur les draps, on les liait et on les chargeait. Une fois à la grange, on enlevait les moyettes à la fourche et on étalait, pour la faire sécher, la graine qui restait sur les draps. Après le battage fait, on étalait la graine battue pour la faire sécher et une fois sèche on nettoyait les deux quantités et on les pesait séparément. L'emploi de draps a prévenu la perte de 498 livres de graine marchande lorsque la récolte totale de graine était de 1,651 livres. Une économie de ce genre justifie certainement l'emploi de draps pour la récolte de graine de plantes-racines.



FIG. 29.—Coupe de la récolte de graine de rutabagas. On empile les tiges sur des draps à mesure qu'on les coupe.

Les carottes ne peuvent être récoltées de la même façon que les betteraves fourragères et les rutabagas, car les grappes individuelles de graine ne mûrissent pas en même temps. Ces grappes de graine doivent être cueillies à la main lorsqu'elles brunissent et plusieurs cueillettes sont nécessaires pour rentrer la récolte en bon état. Avec les carottes, la cueillette peut se prolonger pendant deux à trois semaines. A mesure qu'on les cueille on étale les grappes de graine sur une profondeur de 4 à 6 pouces dans un endroit où les conditions de séchage sont bonnes et on les retourne à la fourche plusieurs fois pour faciliter la dessiccation parfaite des capitules de graine.

Le battage de la graine de racines peut se faire avec la batteuse ordinaire; il est bon de ne pas trop resserrer les concaves et, si possible, d'enlever chaque deuxième rangée de dents sur le cylindre. La graine n'est pas difficile à battre; l'objet est de rompre les tiges en des fragments aussi petits que possible, car l'enlèvement de petits fragments de tiges au cours du nettoyage exige une machine spéciale pour les betteraves fourragères.

Une fois battue, il faut étaler la graine et la retourner de temps à autre jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment sèche pour être nettoyée et ensachée.

Il faut des machines spéciales pour préparer la graine de betteraves fourragères, de betteraves à sucre et de carottes pour la vente. Il faut enlever en premier lieu tous les fragments de tiges des deux premières récoltes. Cet enlèvement se fait au moyen de machines qui profitent du fait que la graine est ronde, tandis que les fragments de tiges sont plus ou moins plats et ne roulent pas. La machine se compose d'une courroie sans fin, inclinée, et sur laquelle passe la graine qui doit être nettoyée. La graine, qui est ronde, tombe au fond tandis que les fragments sont portés sur la courroie et rejetés sur les côtés ou sur le dessus.*

La graine de carottes a de petites épines qui font que les graines séparées



Fig. 30.—Nettoyeur pour graine de carottes. (Partie de l'encadrement enlevé.) Un cylindre plissé et caoutchouté. Se porte contre un tablier de toile. Peut être actionné à la main ou à la vapeur.

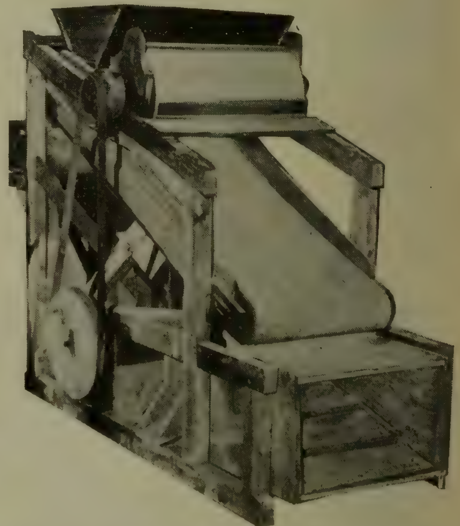


Fig. 31.—Petite machine pour nettoyer la graine de betteraves. La courroie marche vers le haut. Le grain tombe sur la courroie près du dessus et roule au fond. Les fragments des tiges sont portés par la courroie et déchargés au sommet de la machine.

s'accrochent ensemble; il faut enlever ces épines par le frottement pour que l'on puisse la nettoyer et la trier. Il y a plusieurs genres de machines pour cela. Un type est un cylindre corrugué recouvert de caoutchouc, avec un tablier de fil de fer fin, de toile ou de caoutchouc pour prendre la place du concave. Un autre type qui donne d'excellents résultats est composé de deux courroies sans fin, fonctionnant en contact, mais dans des directions opposées et à différentes vitesse. Dans les deux machines, la graine est frottée entre les deux surfaces et les épines sont enlevées, après quoi on peut la nettoyer et la trier au crible.

* On peut obtenir des plans de petites machines à nettoyer la graine de carottes et de betteraves fourragères en s'adressant au Service des plantes fourragères, Ferme expérimentale centrale, Ottawa, Ont.

OTTAWA
F. A. ACLAND
IMPRIMEUR DE SA TRÈS EXCELLENTE MAJESTÉ LE ROI
1928